



LANTBRUKSHÖGSKOLAN

**Studier av arbetstiden för
olika bevattningssystem**

Lars Kristiansson

Gunilla Sundéll

STENCILTRYCK NR 54

INSTITUTIONEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

UPPSALA 1973

Institutionen för lantbrukets hydroteknik delger bl. a. i sin tidskrift *Grundförbättring* resultat från institutionens olika verksamhetsgrenar. Allt material blir emellertid inte föremål för tryckning. Undersökningsresultat av preliminär natur och annat material som av olika anledningar ej ges ut i tryck delges ofta i stencilerad form. Institutionen har ansett det lämpligt att redovisa dylikt material i form av en i fri följd utarbetad serie, benämnd stenciltryck. Serien finns endast tillgänglig på institutionen och kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

Adress: Institutionen för lantbrukets hydroteknik, 750 07 Uppsala 7

Stenciltryck

Nr	År	Författare och titel
1—12		Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson. Redogörelse för resultaten av täckdikningsförsöken åren 1951—1962.
13—15		Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av täckdikningsförsök och bevattningsförsök åren 1963—1965.
16	1940	Gunnar Hallgren. Dalgångarna Fyrisån-Östersjön; några hydrotekniska studier.
17	1942	Gunnar Hallgren. Om sambandet mellan grundvattenståndet och vattennivån i en recipient.
18	1943	Gunnar Hallgren. Om sambandet mellan nederbörd och skördeavkastning.
19	1952	Sigvard Andersson. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Elementär hydromekanik.
20	1952	Sigvard Andersson. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Tabeller och kommentarer.
21	1960	Sigvard Andersson. Kapillaritet.
22	1961	Sigvard Andersson. Markens temperatur och värmehushållning.
23	1962	Waldemar Johansson. Bevattningsförsök i potatis, korn och foderbeter vid Tönnersa försöksgård 1959—1961.
24	1962	Waldemar Johansson. Metodik och erfarenheter vid användning av hålkort för undersökning av torrläggningförhållanden och ytsänkning vid Nedre Olandsån.
25	1962	Waldemar Johansson. Utredning för förslag till bevattningsanläggning vid Sör Salbo, Salbohed, Västmanlands län.
26	1963	Sigvard Andersson. Skrivningar i agronomisk hydroteknik.
27	1964	Gösta Berglund och Stig Sjöberg. Undersökning av plaströrstäckdikningar.
28	1964	Aug. Håkansson. Anvisning rörande täckdikning med plaströr av styv PVC.
29	1966	Gösta Berglund. Vattendragsförbundet: Förslag till överenskommelse och stadgar samt något om kostnadsfördelningar.
30	1966	Tryggve Fahlstedt. Kvismaredalsprojektet — en orientering samt Redogörelse för undersökning i syfte att klargöra avkastningens beroende av högvattenstånden i Kvismare kanal.
31	1966	Gunnar Hallgren. Vattenrätt.
32	1966	Nils Brink. Hydrologi.
33	1967	Yngve Jonsson, Ytplanering med planersladd.
34	1967	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1966 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.
35	1967	Ulrich Nitsch. Om östersjövattnets användbarhet för bevattningsändamål.
36	1968	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1967 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.
37	1968	Nils Brink. Ansvarsfördelningen vid underhåll av vattendrag inom Sagåns vattensystem.
38	1968	Aug. Håkansson, Waldemar Johansson, Tryggve Fahlstedt. Nederbördens storlek och fördelning.
39	1968	Gösta Berglund. Om genomsläppligheten i återfyllning och rörfogar.
40	1969	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1968 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	sid
Inledning	1
Litteraturöversikt	1
Tidsstudiernas omfattning och utförande	3
Anläggningar, som ingått i tidsstudierna	3
Tidsstudiernas uppläggning och utförande	
Metodbeskrivningar	3
Tidsstudiemetod och notering av tid	4
Tidsstuderade moment och uppdelning av dessa	4
Faktorer, som kan ha påverkat resultaten	4
Tabellmaterial	5
Beskrivning av primärvärdestabeller	5
Beskrivning av tabeller för tidsåtgång per 100 meter ledning	5
Beskrivning och kommentar till röranläggning	6
Uppbyggnad och funktion	6
Iakttagelser	7
Metodbeskrivning	7
Beskrivning och kommentar till rör-slanganläggning	8
Uppbyggnad och funktion	8
Iakttagelser	8
Arbetarskyddssynpunkter	9
Olika typer av slangtrummor	9
Metodbeskrivning	11
Beskrivning och kommentar till slang-kombianläggning. SKB Wollny	13
Uppbyggnad och funktion	13
Iakttagelser	14
Arbetarskyddssynpunkter	16
Förändringar på slang-kombianläggningen	16
Metodbeskrivning	17
Beskrivning och kommentar till slang-kombianläggning. RTS Perrot	19
Uppbyggnad och funktion	19
Iakttagelser	20
Arbetarskyddssynpunkter	22
Metodbeskrivning	22
Beskrivning och kommentar till självgående bevattningsmaskin. Farrow Rainamatic	25
Uppbyggnad och funktion	25
Iakttagelser	27
Arbetarskyddssynpunkter	28
Metodbeskrivning	28

	sid
Tidsåtgång för utläggning, flyttning och upptagning med olika spridarsystem	31
3" spridarledningsrör	31
Rör-slanganläggning	32
Slang-kombianläggning. SKB Wollny	34
Slang-kombianläggning. RTS Perrot	35
Jämförelse mellan systemen	37
Tidsåtgång för 5" stamledning	39
Tidsåtgång för olika sidoslangslängder	40
Totala arbetsbehovet vid bevattning. En jämförelse mellan spridarsystemen	41
Arbetsbelastning	45
Utnyttjandegrad	46
Faktorer som påverkar driftstiden	47
Faktorer som påverkar utnyttjandegraden	47
Bevattningsanläggningens driftstid per dygn	47
Antalet uppställningar per dygn då man inte flyttar på natten	48
Sammanfattning	48
Litteraturförteckning	50
Tabellbilaga	51

FÖRORD

Denna uppsats utgör resultatet av ett examensarbete, som gjorts vid Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Lantbrukshögskolan.

Handledare har varit försöksledare Waldemar Johansson och försöksassistent Harry Linnér. Till dessa vill vi framföra ett varmt tack för all den hjälp vi fått.

Under senare år har många nya typer av spridarsystem för bevattningsändamål marknadsförts. Erfarenheterna av dessa har emellertid varit begränsade. Man har inte vetat hur stor tidsbesparing man kan uppnå med de nya spridarsystemen och i vilka sammanhang de är lämpliga att använda.

Vi har under några veckor sommaren 1972 tidsstuderat en del nya typer av spridarsystem och jämfört dessa med ett konventionellt spridarrörssystem.

Tidsstudierna har genomförts hos ägarna till resp. anläggning. För den hjälp de bistått oss med vill vi framföra ett hjärtligt tack.

Ett hjärtligt tack riktas även till de berörda bevattningsfirmorna, som visat ett stort intresse för tidsstudierna och välvilligt sänt oss informationsmaterial.

1. INLEDNING

Under senare år har intresset för bevattning ökat starkt. Speciellt gäller detta i de torra östra delarna av landet, där det blivit allt mer aktuellt med bevattning av stråsäd.

Bevattningsperioden för stråsäd inträffar oftast inte under de mest arbetsintensiva perioderna. En relativt stor insats av de befintliga arbetskraftsresurserna krävs emellertid vid bevattning. Man är tvungen att flytta rör eller spridarstativ en eller två gånger per dygn under obekvämt arbetstid för att få en så hög utnyttjandegrad av bevattningsanläggningen som möjligt. Dessutom är flyttningsarbetet fysiskt betungande. I många fall drar man sig därför för att börja bevattna, och ofta kommer man inte igång förrän i ett alltför sent stadium.

Av bl.a. dessa orsaker finns det ett betydande intresse att gå över till spridarsystem, som kräver mindre arbetsbehov och som är mindre ansträngande att sköta. Under senare tid har många nya spridarsystem utvecklats. Tyvärr saknas i stor utsträckning tidsstudiedata och erfarenheter av dessa. Denna uppsats behandlar ett fåtal nya spridarsystem bl.a. med avseende på tidsåtgång och arbetsbelastning.

2. LITTERATURÖVERSIKT

Tjärvar sammanställde 1963 tidsstudier, som gjorts på bevattningsanläggningar. Nedanstående tabell visar arbetsåtgången vid olika förfaringssätt då man flyttar 204 m 70 mm ledning. Rören är 6 m långa stålrör försedda med kardankoppling. I tabell 1 har omräkning skett till tidsåtgång per 100 m ledning.

I Finland har Kara (1972) sammanställt tidsstudier, som är utförda på 35 anläggningar. Totala arbetsbehovet har i genomsnitt varit 4,5 manstim/ha. Variationsvidden har varit mellan 2,7 och 8,5 manstim/ha. Arbetsbehovet får betecknas som mycket högt.

En intervjuundersökning utfördes i Uppsala län av Linnér och Watz (1971) angående bevattning i vårsäd. I genomsnitt för 11 gårdar har flyttningstiden varit 1,8 manstim/ha för röranläggning och 2,2 manstim/ha för rör-slanganläggning. Antalet hektar/uppställning har varit 1,62 resp. 0,82. Rör-slanganläggningarna har medgett 3 uppställningar per utläggning. Storleken på anläggningarna har

i hög grad inverkat på tidsåtgången. Det har tagit 2,25 manstim/ha för de anläggningar, där den bevattnade arealen per uppställning varit 0,5-1,0 ha. I ett fall då man vattnat 3,3 ha/uppställning har tidsåtgången endast varit 1,5 manstim/ha.

Tabell 1. Arbetsåtgång i mansmin/100 m ledning vid olika flyttningsförfarande (Tjärvar, 1963)

	24 m flytt.n.avstånd		36 m flytt.n.avstånd	
	mansmin	relativtal	mansmin	relativtal
1 man bär 1 rör	22	100	27	100
1 man bär 1 rör (insticks-koppling)	18	82	23	85
1 man bär 2 rör	18	84	21	78
2 man bär vardera 1 rör	24	111	28	107
3 man bär vardera 1 rör	28	132	33	126
2 man bär gemensamt 3 rör	15	68	18	67
3 man bär gemensamt 5 rör	15	70	18	67

Kiele och Rosegger (1971) har behandlat arbetsbehov och arbetsbelastning vid handhavande av olika anläggningar. Enligt dem är arbetsbehovet 130 mansmin/ha för stålrör försedda med kardankoppling. I tabell 2 anges det relativa arbetsbehovet för olika typer av anläggningar i förhållande till stålrörens.

Tabell 2. Relativt arbetsbehov, arbetskraftsbehov och relativ arbetsbelastning (Kiele & Rosegger 1971)

Anläggningstyp	Relativt arbetsbehov	Förbandsstorlek m	Arbetskraftsbehov		Arbetsbelastning x)
			Utlägg.n. Upptagn.	Flytt.n.	
Stålrör NW 70	100	18x24	2	2	1
Stålrör NW 89	85	30x36	2	2	1
Polyetenrör NW 75	85	18x24	2	2	1
Rör-slang, 40m slang	60	18x20	2	1	2
Slang-kombi "	40	20x20	1	1	3

x) Arbetsbelastning: 1=hög, 3=låg

Anm.: Fältlängd 300 m, fältbredd 100 m. I arbetsbehovsvärdena ingår ej transporttid till fält.

3. TIDSSTUDIERNAS OMFATTNING OCH UTFÖRANDE

3.1. Anläggningar som ingått i tidsstudierna.

Undersökningen har omfattat följande anläggningar:

1. Konventionell röranläggning med 3" aluminiumrör, 9 m långa och försedda med instickskoppling
2. Rör-slanganläggning med 3" aluminiumrör, 9 m långa, försedda med instickskoppling. 3/4" polyetenslang, 48 m lång, förvarad på trumma.
3. Slangkombianläggningar
 - a. SKB Wollny
 - b. RTS Perrot
4. Självgående bevattningsmaskin
Farrow Rainamatic

Dessutom har vi studerat upptagning och utläggning av 5" aluminiumrör (9 m långa och försedda med instickskoppling) samt flyttning av sidoslang på olika sätt och av olika längder.

3.2. Tidsstudiernas uppläggning och utförande

Utläggning, flyttning och upptagning av anläggningarna har skett under realistiska förhållanden. En person, som varit väl förtrogen med respektive anläggning har först fått sköta utläggning och upptagning. Detta har tidsstuderats. Därefter har vi själva upprepat samma arbetsmoment för att bli vana vid anläggningen. En av oss har sedan fått sköta utläggning och upptagning, medan den andre noterat tidsåtgången. Vi har därvid försökt hålla ungefär samma arbetstempo på de olika anläggningarna. På grund av att vi själva arbetat med samtliga anläggningar, har vi fått en viss uppfattning om hur stor arbetsbelastningen är för de olika anläggningarna (sid.45)

3.3. Metodbeskrivningar

Brev har skickats till de berörda bevattningsfirmorna. Vi har bl.a. bett dem skicka instruktionsböcker och metodbeskrivningar över hur man skall handha maskinerna. De har välvilligt skickat broschyrer och annat informationsmaterial. Tyvärr har inte alla kunnat tillhandahålla metodbeskrivningar på hur deras anläggningar skall skötas vid utläggning, flyttning och upptagning. Därför har vi varit tvungna att utveckla sådana och pröva oss fram till den bästa varianten. Vi gör emellertid inte anspråk på att ha kommit fram till den bästa lösningen.

3.4. Tidsstudiemetod och notering av tid

Stoppur graderat i hundraedels minuter har använts vid tidsstudierna. Observationerna har skett enligt kontinuitetsmetoden, dvs. uret har gått under hela observationstiden. Avläsning och notering av tid har skett efter varje operationssteg.

Notering av tid har skett på en blankett, som SLA utvecklat.

3.5. Tidsstuderade moment och uppdelning av dessa

Den totala tidsåtgången att utföra ett visst arbete uppdelas i verk-tid och olika tilläggstider såsom ställtid, väntetid och avbrottstid. Verktiden uppdelas i sin tur i flera operationer (arbetscykler) och dessa omfattar olika operationssteg. Uppdelningen i relativt små operationssteg har visat sig vara betydelsefull vid utvärdering av materialet. Man kan lätt få klarhet om vilka delar, som har störst betydelse för tidsåtgången, och detta gör det möjligt att konstruera om maskinen och/eller arbetsmetoden på väsentliga punkter för att er-hålla lägre tidsåtgång och bättre funktion.

De redovisade tiderna utgör verktid och den del av ställtiden, som om-fattar den transporttid, som uppstår då man vänder och kör tillbaka utefter utlagd, flyttad eller upptagen ledning. Med den omfattning studierna haft är det mycket svårt att få ett rättvist mått på hur stora avbrottstiderna är i förhållande till verktiden på respektive anläggning. Därför har inte dessa tider fått ingå i materialet, utan avbrottstiderna, om sådana har uppstått, har angivits under respektive tabell.

3.6. Faktorer, som kan ha påverkat resultaten

Vi har tyvärr inte kunnat studera de olika anläggningarna på samma fält. Detta kan i viss mån påverka resultaten, ty markbeskaffenhet och gröda inverkar bl.a. på gånghastigheten.

Samma arbetstempo har i görligaste mån hållits.

Vi har inte alltid haft möjlighet att ha vatten i ledningarna vid upp-tagning. Detta gäller t.ex. rör-slanganläggningen. För att få jämför-bara arbetsbehovstal för de olika anläggningarna har vi därför vid uträkning använt oss av den tömningstid för rör, som vi erhållit vid andra studier.

4. TABELLMATERIAL

4.1. Beskrivning av primärvärdestabeller

För varje operationssteg har medeltal uträknats och överförs till primärvärdestabeller. I dessa finns angivet antalet observationer och variationsvidden för de olika operationsstegen. Vi har i samband med dessa tabeller också noterat vilka förutsättningar som gäller vid varje operation (arbetscykel). Tabellerna finns i en särskild tabellbilaga på sidorna 51-65.

4.2. Beskrivning av tabeller för tidsåtgång per 100 meter ledning

För att få jämförbara värden på hur lång tid det tar att lägga ut, flytta och ta upp olika anläggningar för en viss sträcka, har speciella tabeller utarbetats. Värdena baseras på medeltal av primärvärdena i tabellerna 3-18. Den utlagda slang- eller rörlängden är 100 m. Omräkning till 100 m har skett för rör- och rör-slanganläggningar. Dessa värden bygger nämligen på 12 rör à 9 m.

För röranläggningen har vi förutsatt att en utläggning och en upptagning sker på vagn samt fyra flyttningar i sidled. Med 18 m flyttavstånd får man en bevattnad bredd på 90 m. Omräkning har skett till 100 m bredd.

På anläggningar med sidoslanger har omräkning skett till 40 m slanglängder. Antalet uppställningar har förutsatts vara fem. Flyttavståndet blir följaktligen 20 m. Totala bredden som vattnas blir då 100 m.

I tabellerna har värdena för de olika momenten summerats och antalet åtgångna minuter uträknats. Dessutom har antalet mansminuter angivits. De erhållna värdena omfattar endast själva utläggnings-, flyttnings- och upptagningsmomenten.

Transport eller gång tillbaka utefter den utlagda eller upptagna ledningen antas ha skett med en medelhastighet av 5 km/h för samtliga anläggningar. Transport tillbaka innefattar även vändning, därav den låga medelhastigheten. Ju längre transportsträcka desto mindre betydelse har vändningsmomentet. Detta har vi dock inte tagit hänsyn till. Denna transporttid är en tilläggstid och blir olika stor beroende på antalet man. Tilläggstiderna finns noterade längst ned i varje tabell.

Även verktiden har för vissa anläggningar moment som kan karakteriseras som tilläggstider (väntetider) men för att förenkla tabellerna har ej någon uppdelning skett.

Tabellerna finns i en särskild tabellbilaga på sidorna 66-81.

5. BESKRIVNING OCH KOMMENTAR TILL RÖRANLÄGGNING

5.1. Uppbyggnad och funktion

5.1.1. ABC-rör

De rör, som vi använt i undersökningen, är 8 m långa. Kopplingens hondel har en spiralfjäder. Innanför denna finns en gummipackning. Handelen är något grövre än övriga röret.

Vid ihopkoppling skjuts den senare delen in i den förra och hålles kvar med hjälp av spiralfjädern.

Vid isärkoppling skjuts röret, som man håller i, en aning längre in i det andra. Därefter vrider man röret kring sin längdaxel samtidigt som man drar i det.

5.1.2. PH-rör

Dessa rör är 9 m långa. Hondelen är försedd med en gummipackning. På rörets utsida finns i ena ändan en snedfasad ås. Handelen på röret har utvändigt samma dimensioner som övriga röret. Handelen är försedd med en hake.

Vid ihopkoppling skjuts rören samman varvid haken glider över den snedfasade åsen och hamnar i ett spår.

Vid isärkoppling trycker man samman rören en aning, och vrider det kring sin längdaxel, så att haken hamnar utanför spåret. Därefter lossar man rören från varandra.

5.1.3. Wright Rain-rör

Rören är 9 m långa. Hondelen är försedd med en gummipackning. På utsidan av röret finns en ås. Vid denna finns två spår, ett för snabbkoppling och ett för låst läge. Handelen är försedd med en hake. Utvändigt har rörets ända här lika stor diameter som det övriga röret.

Vid ihopkoppling skjuts rören samman och haken glider över åsen och ned i snabbkopplingsläget.

Vid isärkoppling skjuts rören först samman en aning. Därefter vrider man det ena röret längs sin längdaxel, tills haken faller ur spåret. Rören kan då tas isär. Vill man ha haken i det låsta läget, måste man gå fram och lyfta i den i spåret. Vid isärkoppling är man då tvungen att gå fram och lyfta ur den.

5.2. Iakttagelser

Under gynnsamma betingelser går det relativt lätt att koppla ihop respektive ta isär rören. Men om grödan är lång är det svårare, eftersom man då lätt får in växtdelar i kopplingen. Trycker man extra hårt för att få in röret, händer det att rör, som redan är ihopkopplade går isär. Även vid isärkopplingen blir det besvärligt, om man har fått in växtdelar i kopplingen. Är grödan lång blir troligen tidsåtgången lika stor vid ihop- och isärkoppling av rör med instickskoppling som av rör med kardankoppling.

5" rör är ansträngande att vrida kring sin längdaxel så att haken faller ur spåret. Speciellt gäller detta, om rören är fulla med vatten. Det underlättar då mycket om två man hjälps åt vid isärkoppling.

5.3. Metodbeskrivning

Metodbeskrivning har ej konstruerats till röranläggningen, eftersom det tydligt framgår av primärtabellerna, hur vi har skött utläggning och upptagning (sid. 51-53).

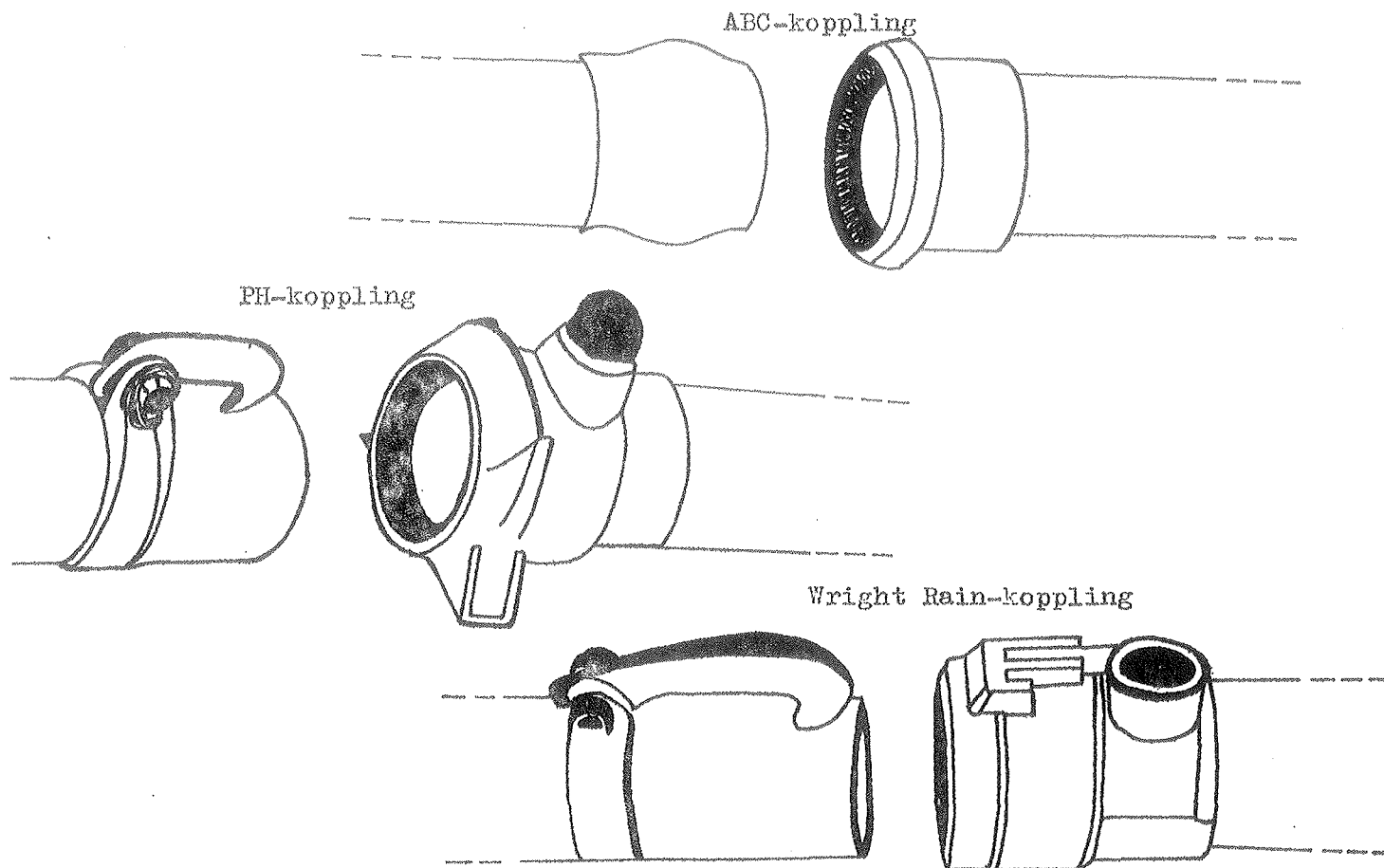


Fig. 1. Olika kopplingstyper.

6. BESKRIVNING OCH KOMMENTAR TILL RÖR-SLANGANLÄGGNING

6.1. Uppbyggnad och funktion

6.1.1. Rörvagn

Rören förvaras på ombyggda och förlängda timmerkärror. Kärrornas bredd är 2 m. Sidostöttorna på vagnen är delbara och tas av och sätts på efter hand.

6.1.2. Sidoslangsvagn

6.1.2.1. Trumma och slang

Slangen förvaras på en specialbyggd slangvagn, som rymmer $132 \times 48 \text{ m} = 6336 \text{ m } 3/4''$ polyetenslang. Slangen rullas på en stor trumma med innerdiametern 0,6 m. Trummans ytterdiameter är 1,65 m och dess längd 4,5 m. Den är uppdelad i sektioner, för att slangen inte skall glida i sidled och trassla ihop sig. Slangen förvaras ihopkopplad med klokopplingar. På sidan av vagnen finns hållare för förvaring av stativ.

6.1.2.2. Drivning och broms

Trumman drivs av en kilrem, som är förbunden med en hydraulmotor. Då hydraulmotornshastighet är lägre eller har motsatt rotationsriktning mot trummans fungerar den även som broms. Hydraulmotorn används således både vid ut- och inlindning. Kilremmen hålls spänd med en fjäderbelastad spännrulle. Då hydraulmotorn roterar som snabbast gör trumman drygt 30 varv/minut. Inlindningshastigheten är beroende dels av trummans rotationshastighet och dels av hur långt från axelcentrum inlindningen sker.

6.2. Iakttagelser

6.2.1. Rörvagn

Som ovan nämnts utgörs rörvagnarna av ombyggda timmerkärror. Att sidostöttorna är delbara underlättar på- och avlastning av rör. Rörvagnarna är emellertid en aning för breda. Det kan därför vara svårt att nå de rör, som ligger mitt på vagnen.

6.2.2. Sidoslangsvagn

Sidoslangstrumman är försedd med hydraulmotor, som kan rotera i två riktningar. Därför behöver man inte anstränga sig nämnvärt, när man

drar ut slang. Trumman har nämligen så stort tröghetsmoment på grund av dess storlek, att det torde vara mycket ansträngande att dra ut sidoslangen, om man inte får hjälp av hydraulmotorn. Det krävs emellertid att en man alltid sitter på traktorn och sköter hydraulventilen.

Vid stark inbromsning slirar remmen på trummans remskiva. Remtransmissionen fungerar som överbelastningskoppling om den erforderliga kraften skulle bli alltför stor. Inbromsning bör ske i god tid på grund av trummans stora tröghetsmoment. På den trumma, som vi studerade, fanns en remskiva avsedd för platta remmar. Remmen kan då ganska lätt hoppa av från denna. I sådant fall försvinner bromsverkan totalt.

Vid inlindning bör slangen sträckas väl och fördelas jämnt, annars är det risk för att slangen rör sig i sidled och trasslar ihop sig vid utlindning.

6.3. Arbetarskyddsynpunkter

Vid inlindning av sidoslang bör den person, som fördelar slangen på trumman ha handskar på händerna. Man bör stå så att man ej kommer i kläm mellan stativ och slangvagn. Detta kan inträffa om traktorföraren ej bromsar in trumman i tid eller om remmen glider av remskivan. Det finns även risk för att mellanväggarna på trumman kan hugga tag i kläderna, om man står för nära trumman.

Remskivor och rem borde vara försedda med skydd.

6.4. Olika typer av slangtrummor

6.4.1. Placering av trumma

På mindre anläggningar är det oftast mera lämpligt att ha rör och slangtrumma på samma vagn. Slangtrumman kan placeras på olika ställen. En variant är att trumman placeras ovanför rören. Trumman kan då göras ganska lång. Samtidigt måste emellertid diametern vara ganska liten för att inte trumman skall komma så högt upp att den blir svår att nå. På grund av trummans ringa diameter torde det

vara bättre att använda lättböjlig PVC-slang. Placeras trumman framför rören kan den ha större diameter. Själva vagnen blir emellertid något längre.



Fig. 2 . Sidoslangstrumma placerad a) ovanför rör och b) framför rör.

6.4.2. Drivning av trumma

Drivning av trumma kan ske med hydraulmotor, vilket ger möjlighet att låta trumman rotera åt båda hållen. Hydraulmotorn fungerar även som broms, då man minskar varvtalet på den.

Använder man krafttuttagsaxel, blir det emellertid mera komplicerat, om man vill att trumman skall rotera åt båda hållen. Mindre trummor behöver dock inte drivas mekaniskt vid utlindning. Då är drivning med krafttuttagsaxel en utmärkt lösning.

Kraftöverföring mellan krafttuttagsaxel respektive hydraulmotor och trumma bör ske med kilrem försedd med spännrulle, ty kilremmen slirar om den utsätts för överbelastning. Spännrullen kan även fungera som frikoppling.

Drivs trumman med hjälp av ett kraftuttag bör den vara försedd med en broms. Bromsen bör ansättas när drivningen kopplas ifrån. Bromsbelägget kan släpa mot trummans remskiva (se fig. 3).

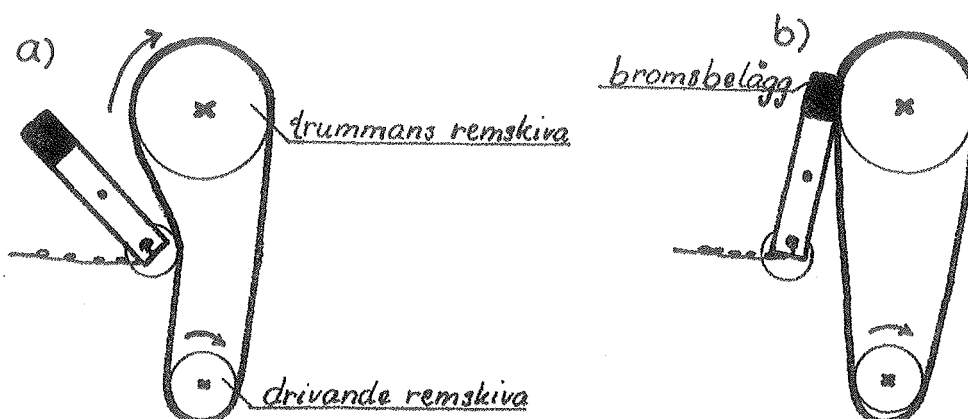


Fig. 3. Drivning av trumma. a) obromsad, roterande trumma, b) bromsad, stillastående trumma.

6.5. Metodbeskrivning

6.5.1. Utläggning av rör-slanganläggning

2 man (B och C) + traktorförare (A)

Rör- och slangvagn sammankopplade

1. B tar rör från vagnen, lägger ut och kopplar dem. Under tiden kör A fram 18 m.
 2. B väntar tills C dragit ut sidoslangen.
 3. Därpå kopplar B loss den utlagda slangen från trumman och kopplar den till spridarledningen. B tar även ett stativ och kopplar det till sidoslangen på trumman.
 4. A öppnar en hydraulventil varvid trumman börjar rotera. Därvid drar B ut sidoslangen. Under tiden kör A fram traktorn och C, som gått tillbaka till vagnen, lägger ut och kopplar 2 rör. Innan B hunnit ända ut börjar A bromsa trumman.
 5. B går tillbaka till de framkörda vagnarna.
- Därefter återupprepas samma moment från 1.

Anm. A kör fram traktor. B och C lägger ut rör och drar ut slang.

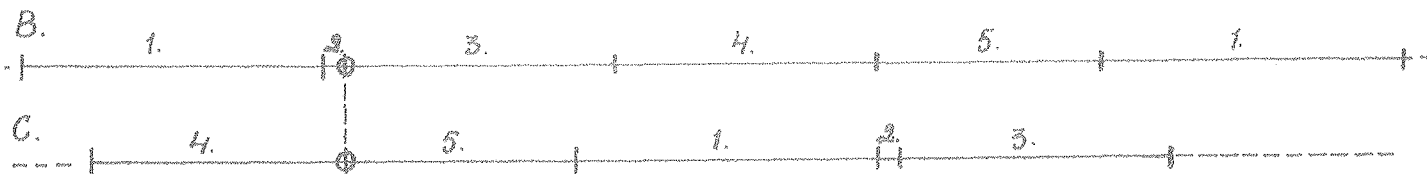


Fig. 4. Arbetsmoment för B och C i förhållande till varandra.

6.5.2. Upptagning av rör-slanganläggning

1 man (B) + traktorförare (A)

Rör- och slangvagn sammankopplade

1. A kör fram 18 m medan B plockar upp två rör och lägger på vagn.
 2. Då A stannat, kopplar B loss sidoslangen från spridarröret och kopplar sidoslangen till trumman.
 3. A öppnar en hydraulventil, varvid trumman börjar rotera och slang rullas på. B fördelar slangen på trumman.
 4. B kopplar loss stativet och hänger det på en av stativhållarna på vagnen.
- Därefter återupprepas samma moment från 1.

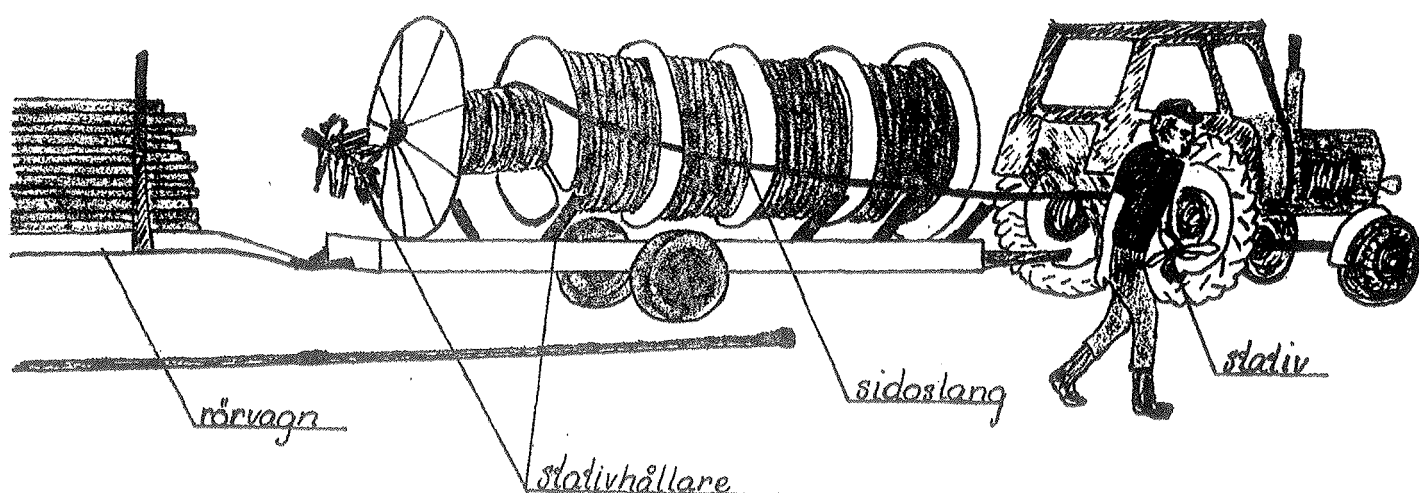


Fig. 5. Rör-slangsystem, utdragning av sidoslang och stativ.

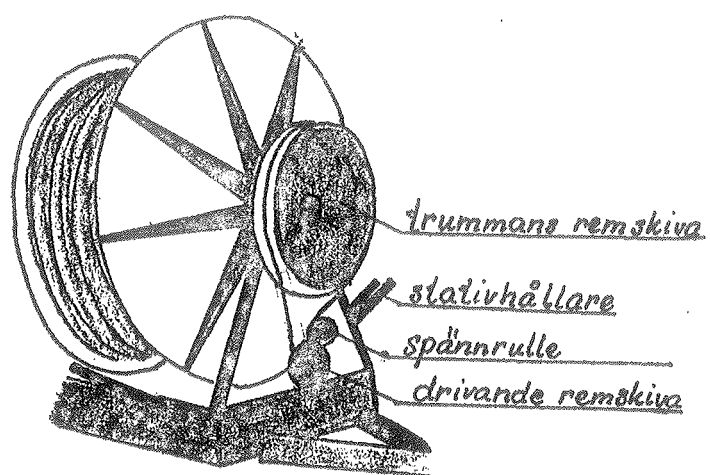


Fig. 6. Trummans drivning.

7. BESKRIVNING OCH KOMMENTAR TILL SLANG-KOMBIANLÄGGNING. SKB WOLLNY

7.1. Uppbyggnad och funktion

7.1.1. SKB Wollny vagn

SKB Wollny består av en bogserad vagn försedd med maximalt fyra trummor vid varje sida, som vardera rymmer 100 m 3" huvudslang, samt en trumma i mitten som rymmer 1200 m 3/4" sidoslang (enligt broschyr).

Bakom sidoslangstrumman finns en slangförare. Denna användes vid fördelning av slangen på sidoslangstrumman.

Baktill på vagnen finns också en "slangriktare", som användes vid utläggning i t.ex. potatisrader.

Framför trummorna finns rörfack för stativ och spridare. Längst fram finns fack för förvaring av smådetaljer, samt ett stödhjul som kan användas vid parkering av vagnen.

7.1.2. Huvudslang

Huvudslangen är uppbyggd av polyesterväv med plastbelagd ut- och insida. Den är försedd med klokopplingar för anslutning av sidoslang på var 20:e meter.

Huvudslangen plattas ut när den lindas på trumman. Vid inlindning av huvudslangen delar man slangen vid klokopplingarna på var 100:e meter. Slangen anfästes till en av trummorna och hela längden dras in. Även mindre längder kan spelas in.

Vattnet rinner ut genom slangändan och genom sidouttagen vid inlindning.

7.1.3. Sidoslang

Sidoslangarna är 36 m långa. De är uppbyggda av PVC med armering av polyesterväv. Vid inlindning kopplas slangarna ihop med hjälp av klokopplingar, som finns i båda ändarna av sidoslangarna.

7.1.4. Drivning av trummor

Trummorna drivs från traktorn via kraftuttagsaxel, magnetkoppling och rullkedja till den axel, som bär trummorna. Magnetkopplingen slirar när den erforderliga dragkraften blir alltför stor. Den manövreras med en vippströmbrytare, som är placerad bak på vagnens ram. Strömmen till magnetkopplingen tas från traktorn.

7.1.5. Frikoppling av sidoslangstrumma

Mellan gidoslangstrumman och de vänstra huvudslangstrummorna finns en sprint. Tar man bort denna, kan sidoslangstrumman rotera oberoende av huvudslangstrummorna och vice versa. Sprinten skall vara avtagen vid utlindning av sidoslang så att huvudslangstrummorna inte roterar med. Vid övriga arbetsmoment bör den vara isatt.

7.1.6. Broms

Vagnen är försedd med en mekanisk broms, som är fäst på ramen till vagnen. Den släpar mot sidoslangstrummans periferi. Den användes främst vid ut- och inlindning av huvudslang och vid inlindning av sidoslang. Sprinten måste vara isatt, för att huvudslangstrummorna skall kunna bromsas. Bromsen kan frikopplas.

7.1.7. Stativhållare

Längst fram på vagnen förvaras spridare och stativ. Stativen går att fälla ihop. Mellan vart femte/sjätte stativ finns en lös ram, som tas av efter hand vid utläggningen och sätts på vid inlindningen. Totalt ryms 30 stativ.

7.2. Iakttagelser

7.2.1. Inlindning av huvudslang

Slangen bör vara utdragen rakt bakom vagnen för att inlindningen skall gå störningsfritt. Är huvudslangen utlagd i en krök, kan det vara nödvändigt att linda upp den i mindre längder. Om möjligt bör man emellertid linda in 100 m på en gång, ty annars finns det risk för att slangen inte får plats på trumman. Slangen behöver nämligen sträckas ordentligt för att få plats.

Kloppkopplingarna till huvudslangarna bör riktas åt sidan, för att de skall ta så liten plats som möjligt och för att de ej skall skada huvudslangen.

Vid inlindning av huvudslangen fästes slangändan runt ett fyrkant-rör vid axelcentrum. Dragspänningen på slangen på den punkt, där den ligger mot fyrkantjärnet är mycket stor. Det finns därför risk för att slangen kan bli skadad vid inlindning.

Vid inlindning på blöt jord kan det inträffa att kloppkopplingarna till huvudslangarna blir fyllda med jord. Det är emellertid ganska lätt att rengöra dem med skruvmejsel eller dylikt.

Klokkopplingarna till huvudslangarna är normalt lätta att koppla ihop och ta isär. Om slangarna är mycket spända kan det dock vara svårt att få isär dem.

7.2.2. Inlindning av sidoslang

Vid inlindning av sidoslang kopplas slangarna ihop med hjälp av klokkopplingar.

Brytrullen, som finns monterad på ett rörligt järnrör användes vid fördelning av slangen. Med hjälp av denna kan inlindning ske från olika riktningar och man behöver ej röra slangen medan den är i rörelse. Stativen bör emellertid vara placerade längst ut, dvs. slangen skall vara sträckt för att inlindningen skall fungera väl. Annars kan det bildas knutar på slangen, som försvårar inlindningen.

7.2.3. Utlindning av sidoslang

Vid utlindning av sidoslang bör bromsen vara fränkopplad.

Det är mera ansträngande att dra ut de slangar som ligger innerst på trumman än de som ligger ytterst.

7.2.4. Broms

För att rotationen på trummorna skall upphöra så snabbt som möjligt är SKB-vagnen försedd med en broms, som verkar på sidoslangstrumman. Man måste slå ifrån magnetkopplingen i god tid, så att stativet inte kommer i kläm mot brytrullen. Den bromsande kraften är nämligen ganska liten. Man måste också stå bakom järnröret med brytrulle, för att inte komma i kläm om broms eller magnetkoppling inte skulle fungera. Den bromsande kraften är också otillräcklig vid utlindning av huvudslang. Trummorna fortsätter att rotera en stund efter det att man stannat traktorn. Därför är det väsentligt att sakta ner farten successivt innan man stannar helt. För att erhålla bättre bromsverkan hade ägaren till anläggningen försett bromsen med en lång hävarm. Hävarmen är försedd med ett rep, som traktorföraren kan manövrera bromsen med. Därvid får man betydligt bättre bromsverkan. Med nuvarande konstruktion av broms kan man emellertid inte koppla ifrån denna från förarplatsen på traktorn.

7.2.5. Stativ och stativhållare

Spridarstativen är höpfällbara och kräver liten plats vid förvaring längst fram på vagnen. Om man inte är noggrannvid placering av stativen på stativhållaren, kan stativbenen lätt hugga tag i klokkopp-

lingarna, som finns på de roterande trummorna. Det borde finnas en plåt mellan stativhållaren och trummorna. Det är besvärligt att lägga dit och ta av stativen från hållaren. Den förmår emellertid rymma många stativ på en liten yta.

7.3. Arbetarskyddssynpunkter

Vid inlindning är det viktigt att man står bakom det rör, som är försett med brytrulle. Detta för att man inte skall komma i kläm mellan ramen på vagnen och röret. Man kan även bli klämd av stativet, om man inte står bakom röret.

Det är mycket väsentligt att man inte har kopplat strömförsörjnings-sladden till traktorn då man drar ut slangarna. Det är nämligen lätt att oavsiktligt röra vippströmbrytaren, så att trummorna sätts igång. Är man då ifärd med att sätta i sprinten, som finns mellan trummorna, är risken ganska stor, att man kommer i kläm. Strömbrytarens placering borde ändras, så att den inte oavsiktligt kan slås till.

Trummornas sidor borde vara plåtinklädda, så att man inte riskerar att få in en arm eller dylikt mellan ekrarna på trummorna.

Frikopplingen av huvudslangstrumman vid utdragning av sidoslang borde ordnas, så att man inte behöver sträcka sig in mellan trummorna för att ta bort sprinten.

7.4. Förändringar på slangkombianläggningen

Den variant av SKB Wollny, som vi undersökte kommer inte att marknadsföras i Sverige. Desmi AB ämnar tillverka en egen slangkombianläggning.

Enligt firman kommer följande detaljer att ändras:

Fyrkantsjärn, som finns vid axelcentrum på huvudslangstrummorna kommer att utbytas mot rör.

Stativ placeras längre från huvudslangstrummorna.

Strömbrytarens placering ändras.

Frikopplingsanordning mellan huvudslangstrummor och sidoslangstrumma omkonstrueras.

Broms kommer ej att verka på sidoslangstrumman.

Kopplingen kommer att ha annat utförande.

7.5. Metodbeskrivning

7.5.1. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ

Metod I: Stativet placeras längst bort.

Huvudslangen kopplas till en hydrant. Därvid bör man tillse att hydranten är väl förankrad med t.ex. spett eller träkors.

1. Traktorn igångsättes försiktigt och körs fram 20 m.
2. Vid vart femte/sjätte stativ tas en stativhållare bort.
3. Ett stativ tas från stativhållaren. Slangändan på sidoslangstrumman lossas och fästes till stativet.

En sprint, som förbinder sidoslangstrumman och huvudslangstrumman tas bort. Därvid kan trummorna rotera oberoende av varandra.

Bromsen bör vara frikopplad för att sidoslangstrumman skall rotera lättare.

4. Sidoslangen lägges runt brytrullen. Hela slanglängden dras ut. Stativet ställs på plats.
5. Därefter går man tillbaka till SKB-vagnen.
6. Den andra ändan på sidoslangen lossas och fästes till huvudslangen. Den nybildade slangändan på sidoslangen fästes. Sprinten monteras. Bromsen slås till igen.
7. Vid var femte gång (var 100:de meter) kopplas huvudslang till huvudslang.

Man börjar om från punkt 1. igen.

Metod II: Vid utläggning av sidoslang kan även stativet placeras invid huvudslangen (sid. 80)

7.5.2. Inlindning av huvudslang, sidoslang och stativ

Huvudslangen lossas från hydranten.

1. Sedan kör man fram 20 m.
2. Sidoslangen lossas från huvudslangen och lägges runt brytrullen. Sidoslangsändan kopplas till slangändan, som finns på sidoslangstrumman. (Sprinten, som förbinder trummorna, skall vara isatt, och bromsen skall vara tillslagen).
3. Därefter kopplas magnetkopplingen på med hjälp av vippströmbrytaren och slangens rullas på trumman. Några meter innan stativet har kommit fram till SKB-vagnen kopplas magnetkopplingen ifrån.

4. Stativet lossas från slangen, fälls ihop och lägges på stativhållaren.

5. Efter vart femte/sjätte stativ lägges en ny stativhållare på plats.

Man börjar om från punkt 1. igen.

Efter fem upplindade sidoslangar har man kört fram 100 m.

7. Ett par klokopplingar lossas då på huvudslangen. Den ena ändan kopplas till en trumma och vippströmbrytaren slås till.

8. Därvid rullas hela 100 meterslängden upp på en huvudslangstrumma. Därefter kör man fram på nytt enligt punkt 1.

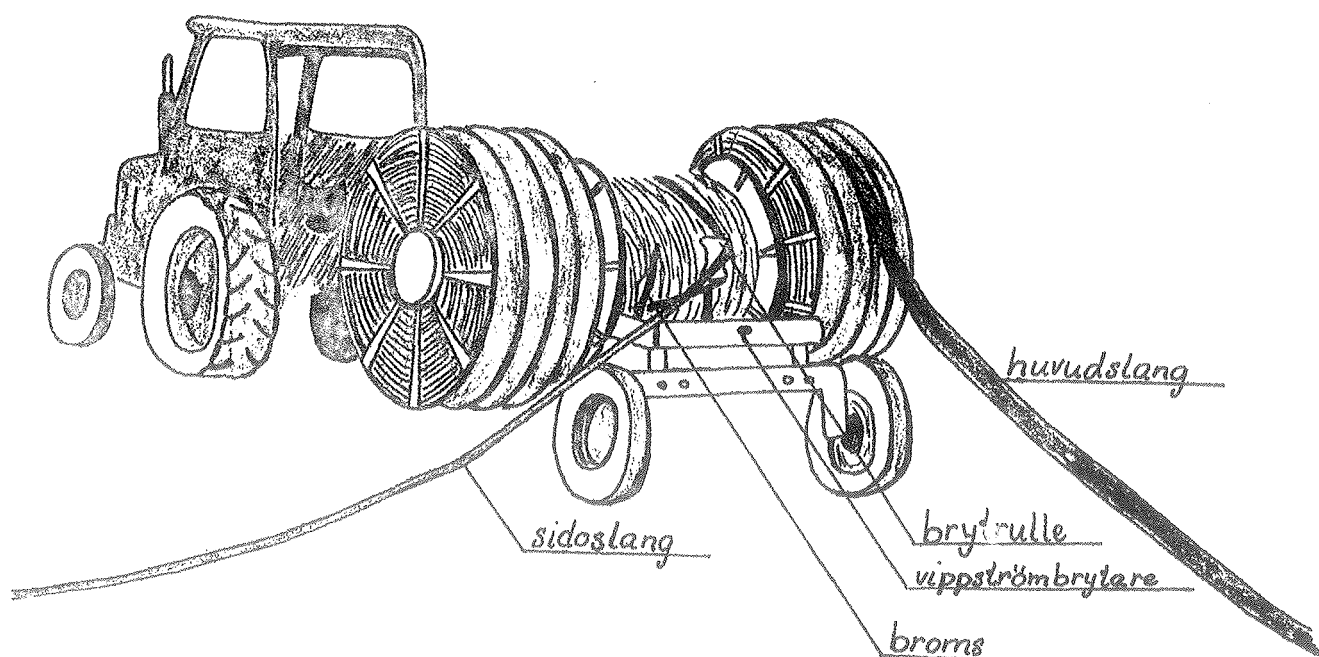


Fig. 7. SKB Wollay.

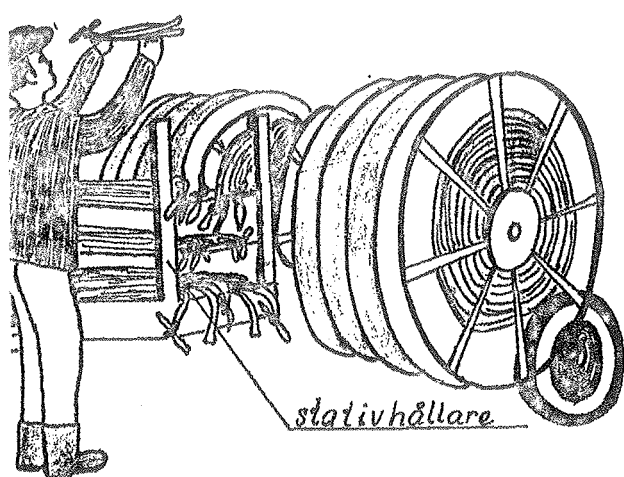


Fig. 8. Placering av stativ
på stativhållare.

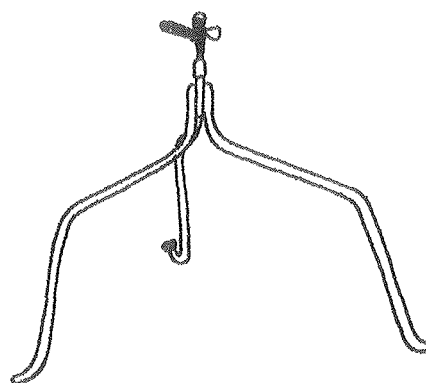


Fig. 9. Stativ.

8. BESKRIVNING OCH KOMMENTAR TILL SLANG-KOMBIANLÄGGNING, RTS PERROT

8.1. Uppbyggnad och funktion

8.1.1. RTS Perrot vagn

Perrot RTS består av en bogserad vagn försedd med två trummor och ett stativbord. Huvudslangstrumman är störst och placerad längst bak på vagnen. Sidoslangstrumman är monterad vinkelrätt mot den förra. Enligt broschyr rymmer den stora trumman 500 m 70 mm huvudslang och den mindre trumman 800 m (20x40 m) eller 792 m (22x36 m) 3/4" sidoslang.

Hjulens spårvidd kan varieras. Längst fram på vagnen finns ett stöd-hjul, som kan användas vid parkering av vagnen.

8.1.2. Huvudslang

Huvudslangen är uppbyggd av polyesterväv med plastbelagd ytter- och insida. På var 20:de meter är slangen försedd med koppling och sidoslangsuttag. Slangen går att dela om man lossar ett par skruvar på kopplingen. Därvid öppnas ett omsvep och en gummipackning kan tas bort. Kopplingen är självtömmande, när det inte råder övertryck i slangen. Vid inlindning rinner vattnet ut genom kopplingarna och genom de sidoslangsuttag, som är öppna.

Slangen behöver ej delas vid ut- och inlindning, såvida man inte lägger ut flera separata huvudslangar. Slangen plattas ut, när den rullas på trumman.

8.1.3. Sidoslang

Sidoslangstrumman är riktad vinkelrätt mot inlindningsriktningen. Vid inlindning kopplas slangarna ihop med hjälp av klokopplingar, som finns i båda ändar av sidoslangarna. Slangarna är 36 eller 40 m långa. De är uppbyggda av PVC med armering av polyesterväv.

8.1.4. Drivning av trummorna

Trummorna drivs från traktorn via krafttuttagsaxel och huvudaxel till en växellåda, där varvtalet sänks. Därefter går kraften via en klokoppling och en rullkedja till huvudslangstrumman. Med en spak, som kan nås på vardera sidan av vagnen, kan klokopplingen frikopplas, varvid trumman stannar. Det finns däremot ingen överbelastningskoppling.

Sidoslangstrumman drivs av huvudaxeln via en kirem. Om man drar i en wire, som finns på båda sidor av vagnen, läggs en spännrulle an mot remmen och sidoslangstrumman börjar rotera. Släpper man däremot wiren frigöres spännrullen från remmen. Samtidigt ansätts en gummi-klotsbroms mot remskivan på sidoslangstrumman.

.5. Frikoppling av sidoslangstrumma

Vid utlindning av sidoslang läggs wiren, som finns på vagnens båda sidor, runt en krok. Därvid frikopplas bromsen och utlindningen av sidoslang underlättas.

.6. Bromsar

Huvudslangstrumman har en mekanisk broms. Den går att frikoppla, och den användes både vid ut- och inlindning av huvudslang.

Även sidoslangstrumman är försedd med en mekanisk broms. Den frigöres från sidoslangstrummans remskiva då man griper tag i ovannämnda wire.

.7. Stativbord

Spridare och stativ förvaras längst fram på vagnen på ett stativbord. Stativen går att fälla ihop. På stativbordet finns också plats för smådetaljer.

Iakttagelser

1. Inlindning av huvudslang

Man måste vara noggrann vid inlindning och fördela slangens väl, ty annars kan det uppstå problem vid utläggning. Den person, som ej kör traktorn, bör helst gå och fördela slangens hela tiden då trumman är igång.

Det är lämpligt att låta huvudslangen bilda en ögla 10-15 m efter vagnen, så att vattnet hinner rinna ut. Dessutom ger det en viss spänning i slangens, som underlättar en tillfredsställande inlindning.

Inlindningshastigheten blir högre ju mer slang som rullas på beroende på trummans ökande diameter.

Vid inlindning och utlindning av huvudslang bör huvudslangstrummans broms vara tillslagen.

8.2.2. Kopplingar till huvudslang

På var 20:de meter är huvudslangen försedd med kopplingar. Dessa består av ett delbart omsvep, som sammanfogar slanggändshylsor. Inuti omsvepet finns en gummipackning.

Så länge det inte råder övertryck i slangen är kopplingen vridbar. Kopplingen är då självtömmande. Gummipackningen tätar mot hylsorna, när det är övertryck i slangen.

Kopplingen kan läcka om ett par skruvar, som fasthåller omsvepet, inte är ordentligt åtdragna, eller om det har kommit föroreningar mellan gummipackningen och hylsorna. Man kan därför behöva skruva sönder och rengöra kopplingen någon gång.

På kopplingen finns uttag till sidoslangen. Uttaget är försett med en ring, som troligen skall förhindra att smuts tränger in i uttaget. Det inträffade någon gång att uttaget blev igensatt, om jorden var blöt.

8.2.3. Inlindning av sidoslang

Vid inlindning av sidoslang kopplas slangarna ihop med hjälp av klockopplingar. Man är tvungen att hålla i slangen med handen, när den rullas på för att kunna fördela den på trumman. Därför bör man ha handskar på händerna och slangen bör ej vara delad.

Vid inlindning av sidoslang bör stativen vara placerade längst ut, dvs. slangen skall vara sträckt. Slangen bör också vara riktad rakt mot trumman, ty annars blir den besvärlig att linda på.

8.2.4. Utlindning av sidoslang

Vid utdragning av sidoslang bör wiren, som finns på vardera sidan av vagnen läggas runt en krok. Då frikopplas bromsen, men samtidigt spänns remmen. Därför bör krafttuttagsaxeln tas av, så att det går lättare att dra ut sidoslangen. Det är mera ansträngande att dra ut slangar, som ligger innerst på trumman.

8.2.5. Broms

Sidoslangstrumman bromsas in snabbt då man släpper wiren, som finns på sidan av vagnen. Man bör emellertid släppa wiren i så god tid att stativet inte kommer i kläm. Inlindningshastigheten är hög, i synnerhet när trumman är fylld med slang.

8.3. Arbetarskyddssynpunkter

Sidoslangstrumman manövreras med hjälp av wirar, som finns på vardera sidan av vagnen. Detta system fungerade bra under den tid vi använde det. Man bör emellertid vara vaksam, ty stativet dras in snabbt om inlindningen sker vid standardvarvtal. Det gäller därför att släppa wiren i så god tid, att trumman hinner stanna, innan stativet följer med upp på vagnen.

Sidoslangstrumman bromsas av en gummiklots. Förslitningen på klotsen bör kontrolleras regelbundet så att man kan vara säker på att ha kvar god bromsverkan.

Vid inlindning av sidoslang bör man ha grova handskar på sig, ty man är tvungen att hålla i själva slangen för att kunna fördela den tillfredsställande. Det är olämpligt att koppla ihop flera slangar med utskjutande kopplingsdetaljer, som kan hugga tag i händerna vid inlindning.

8.4. Metodbeskrivning

8.4.1. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ

Metod I: Stativet placeras längst ut.

Huvudslangen kopplas till hydrant eller anslutningsrör. Därvid bör man tillse att hydranten eller anslutningsröret är väl förankrat med t.ex. spett eller träkors.

Wiren, som finns på sidan av vagnen, skall ligga om en krok och krafttuttagsaxeln skall vara avtagen.

1. Traktorn igångsättes försiktigt och A (traktorföraren) kör fram 20 m. A sitter hela tiden på traktorn vid utläggningen.
2. När traktorn stannar tar B (sköter utläggningen) ett stativ från stativbordet, fäller upp det och ansluter det till sidoslang.
3. B går ut med spridarstativ och sidoslang.
4. B går tillbaka till vagnen.
5. B kopplar loss sidoslang från sidoslangstrumman och kopplar den till huvudslangen.

Metod II: Stativet placeras vid huvudslangen.

Huvudslangen kopplas till hydrant. Därvid bör man tillse, att hydranten är väl förankrad med t.ex. ett spett eller träkors.

1. Medan A kör fram 20 m, börjar B rulla av sidoslangen.
2. Då A stannat kopplar B sidoslangen till ett huvudslangsuttag. Därefter rullar B av resten av sidoslangen.
3. B lossar sidoslangen från trumman tar ett stativ från vagnen och kopplar till stativet. Han ställer stativet vid huvudslangen. A börjar köra fram.
4. B går till vagnen.

Samma arbetsmoment, som under punkt 1.

8.4.2. Inlindning av huvudslang, sidoslang och stativ

Alt I: En man kör fram traktor och sköter sidoslang. En man sköter huvudslang.

Huvudslangen lossas från hydrant eller anslutningsrör och fästes till huvudslangstrumman.

1. B, som sköter huvudslangstrumman, sätter igång denna med en spak, som finns på sidan av vagnen.
A (traktorföraren) stiger på traktorn och kör fram 20 m. B går bakom huvudslangstrumman och fördelar slangen. Han sköter enbart inlindning av huvudslang och stannar endast trumman vid behov.
2. A stiger av traktorn och lossar sidoslangen från huvudslangen, samt anför sidoslangen till sidoslangstrumman.
3. A drar i en wire, som finns på sidan av vagnen, varvid sidoslangen spelas in. Wiren måste släppas i så god tid att trumman hinner sluta rotera innan stativet kommer i kläm.
4. A kopplar loss stativet från sidoslangen, fäller ihop det och placerar det på stativbordet.
5. A stiger på traktorn och kör på nytt fram 20 m.

Alt II: En man kör fram traktor. En man sköter huvudslang och sidoslang.

Huvudslangen lossas från hydranten.

1. B (som sköter anläggningen) sätter igång huvudslangstrumman med en spak som finns på sidan av vagnen. Medan A (traktorföraren) kör fram 20 m, går B bakom huvudslangstrumman och fördelar slangen. Då A stannar slår B ifrån trumman.
2. B lossar sidoslangen från huvudslangen och anför sidoslangen till sidoslangstrumman.

3. B drar i wiren, som finns på sidan av vagnen, varvid sidoslangen spelas in. Wiren måste släppas i så god tid, att trumman hinner sluta rotera innan stativet kommer i kläm.
4. B kopplar loss stativet från sidoslangen, fäller ihop det och placerar det på stativbordet.

Därefter börjar man om igen från punkt 1.

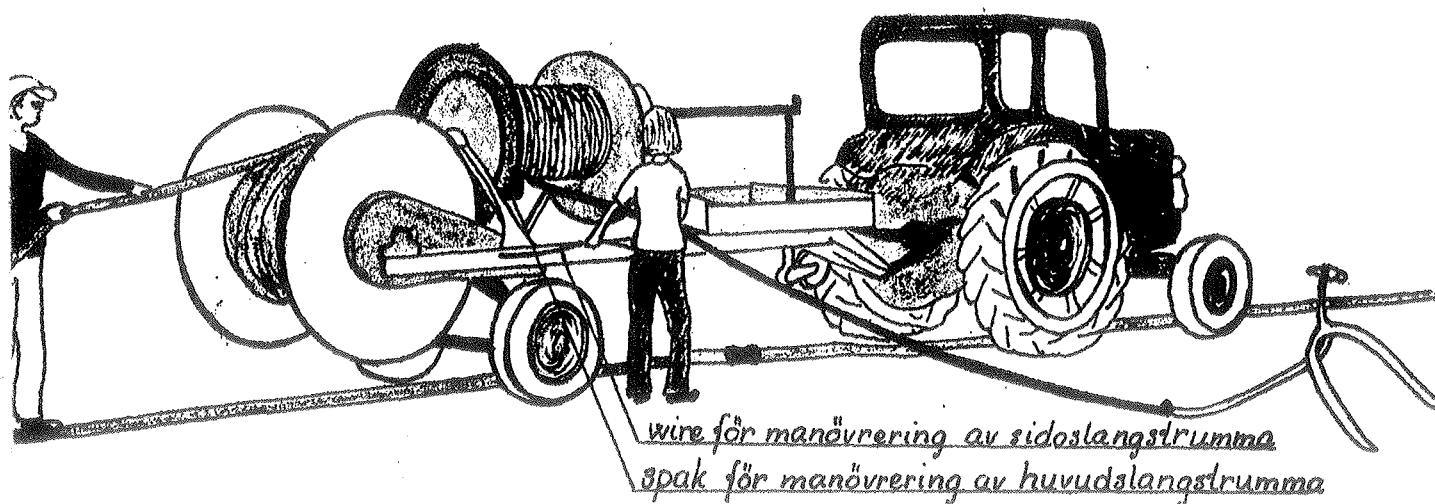


Fig. 10. Inledning av huvud- resp. sidoslang.

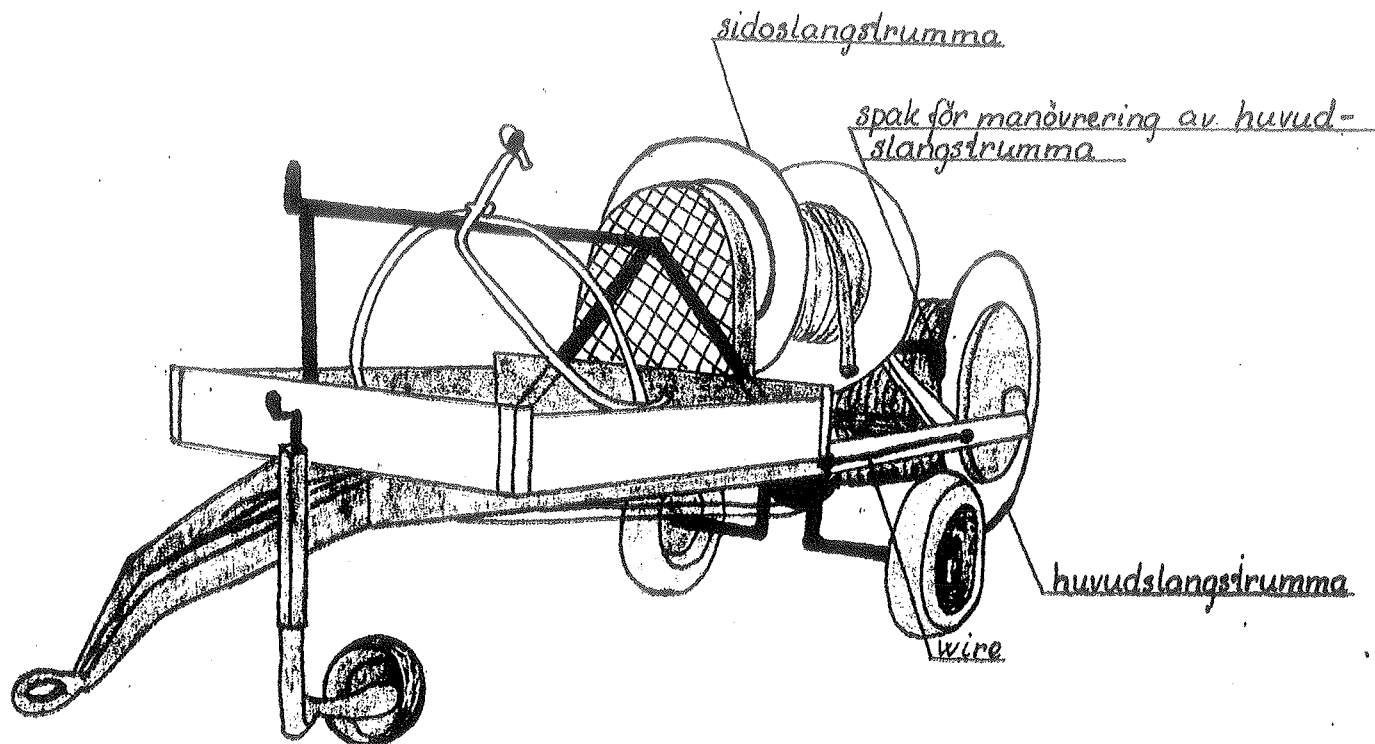


Fig. 11. RPS Perrot-system.

9. BESKRIVNING OCH KOMMENTAR TILL SJÄLVGÅENDE BEVATTNINGSMASKIN. FARROW. RAINAMATIC

9.1. Uppbyggnad och funktion

9.1.1. Farrow Rainamatic vagn

Rainamatic är en självgående bevattningsmaskin bl.a. försedd med tre hjul och en stor trumma. På denna finns 274 m 1,5" polyetenrör. Det främre hjulet är mindre än de övriga och sitter på en vridbar gaffel. Till gaffeln är fäst en dragbom.

Maskinen är utrustad med två långa ramper, som går att demontera och placera i transportläge. Ytterdelen av varje ramp är så upphängd, att den viker undan, om den kommer i kontakt med något fast föremål. Längst ut på varje ramp finns en helroterande spridare. Bakom trumman finns antingen en helroterande spridare eller en sektorspridare. Arbetsbredden är med standardlängd på armarna 31 m och med extra långa armar 37 m. Varje ramp är 10 respektive 13 m lång.

Längst fram på maskinen finns en framdrivningsanordning, som bl.a. består av en trumma med wire.

9.1.2. Framdrivning

Bevattningsmaskinen drivs fram med hjälp av en dubbelverkande kolv, som påverkas av det tillförda vattnets tryck. Kolven driver en wiretrumma.

Vattnet, som kommer från polyetenröret, leds till ett ventilhus, i vilket det löper en slidventil. Därifrån leds det vidare till en cylinder med dubbelverkande kolv. När slidventilen ändrat läge, passerar samma vattenrörgång åter från cylindern till ventilhuset, samt därifrån ut i en ledning till spridarna. Samtidigt trycks vatten från ventilhuset in i cylindern från andra hållet.

Kolven påverkar en hävarm, på vilken det sitter en spärrhåke. Vid framdrivning hoppar haken över ett visst antal kuggar innan den vänder och griper tag i kugghjulet. Då rullas wiren på och maskinen rör sig framåt. Samtidigt rullas rör av från trumman. Antalet överhoppade kuggar kan regleras med hjälp av en hastighetsregleringsspak.

På hävarmen finns också anbringat en stång. Denna påverkar i sin tur ovannämnda slidventil i ventilhuset.

9.1.3. Utdragning av wire

Vid utdragning av wire skall först två spärrhakar frigöras. Dessa ligger an mot en kuggkrans, som är fäst vid wiretrumman. Därefter dras wiren ut så långt som fältet skall bevattnas. Wiren fästes vid ett speciellt spett, som slås ned i marken.

9.1.4. Stopp och igångsättning av maskin

När maskinen vinschat in hela wiren, kommer draget i kontakt med det nedslagna spettet. Trycket höjs då i ventilhuset. En kolv utsättes för oliksidigt tryck och en balansvikt påverkas. Därvid loss göres ett litet rundjärn, som är förbundet med en wire till en ventil. Ventilen stryps och vattentillförseln till maskinen upphör.

Före igångsättning av maskinen skall rundjärnet uppgillras på nytt. Dessutom skall hastighetsspaken ställas in i ett visst läge. Detta läge motsvarar en viss framdrivningshastighet. De båda spärrhakarna skall ligga an mot kuggkransen.

9.1.5. Inlindning av rör

Före inlindning blåses polyetenröret rent från vatten med hjälp av en kompressor sedan röret kopplats loss från hydranten. Därefter anslutes bevattningsmaskinen via krafttuttagsaxel till en traktor, så att röret kan rullas in. I stället för traktor kan en bensinmotor anslutas på bevattningsmaskinen.

Kraften leds via krafttuttagsaxel till ett par koniska kugghjul. Därifrån leds den via en kilrem och en rullkedja till rörtrumman. Kilremmen är försedd med en spännrulle, som kan regleras med en viktsbelastad spak. Denna finns baktill på bevattningsmaskinen. Vid drivning av trumman läggs spännrullen an mot remmen. Kilremmen slirar på remskivan, om den erforderliga dragkraften blir för stor.

9.1.6. Broms

Bevattningsmaskinen är försedd en broms. Denna användes vid inlindning av polyetenröret. Dessutom användes den vid bevattning på slutande mark, för att maskinen inte skall rulla iväg i utförsbacke.

Bromsen utgörs av en rem, som ligger runt en axel. Bromsen kan spännas olika hårt.

9.2. Iakttagelser

9.2.1. Inlindning

Före inlindning av polytenröret måste man trycka ut vattnet med en kompressor, såvida inte vattnet har möjlighet att rinna ut av sig själv.

Inlindningen måste ske mycket noggrant. Röret skall fördelas jämnt över trumman för att utrullningen vid bevattning skall gå friktionsfritt. Bromsen bör var tillkopplad vid inlindning för att trumman inte skall rotera baklänges vid eventuell frikoppling av drivningen.

9.2.2. Inlindning med traktor eller bensinmotor

Vid inlindning av rör är maskinen ansluten till en traktor med en kraftuttagsaxel. Alternativt kan bevattningsmaskinen utrustas med en bensinmotor, som anbringas på maskinen. Bensinmotorn torde vara särskilt lämplig att använda, när fältet är så långt att man måste bevattna det i etapper. Polyetenröret kan då lindas in och fästas till ny hydrant, utan att man behöver koppla till en traktor. Vi har emellertid endast använt traktor och kraftuttagsaxel.

Kraftuttagsaxeln var mindre bra ur både säkerhets- och hållbarhets-synpunkt. Numera levereras bevattningsmaskinen med en bättre kraftuttagsaxel.

9.2.3. Ramp och spridare

Den yttersta delen på ramperna viker undan, då de kommer i kontakt med något fast föremål. Det är dock mindre lämpligt att låta ramperna stöta emot fasta föremål.

På den maskin vi studerade fanns en sektorspridare, som endast spred bakom maskinen. Jorden blev därför inte blöt där maskinen rullade fram, såvida det inte rädde för stark motvind. Bevattningsmaskinen förorsakade endast obetydliga skador på grödan.

9.2.4. Stoppanordning

Då maskinen har vinschat på hela wiren och kommer i kontakt med

det nedslagna spettet, stänger en ventil på maskinen av vattentillförseln till spridarna. Det extra framdrivningsmotstånd, som uppstår då det lilla framhjulet tvingas rulla tvärs över en djup slutfåra, kan även förorsaka att ventilen slår ifrån vattentillförseln. Då passerar inte längre något vatten genom pumpen och det kan bli varmgång. Pumpen bör vara försedd med en tryckströmbrytare, som stoppar el.motor eller traktor. En annan försiktighetsåtgärd är att låta en mindre del av vattnet rinna ut genom en öppen ventil vid pumpen.

9.3. Arbetarskyddssynpunkter

På den maskin, som vi studerat, var kraftuttagsaxeln undermålig ur arbetarskyddssynpunkt. Skyddsröret var ej försett med kedjor. Således roterade skyddsröret, när kraftuttaget var i rörelse. Knutarna var bristfälligt skyddade. Maskinen levereras numera med ett betydligt bättre kraftuttag.

Vid inlindning av röret bör man ha handskar på händerna, ty man måste hela tiden hålla i röret, för att det skall bli nöjaktigt fördelat.

9.4. Metodbeskrivning

9.4.1. Utläggning

1. Bevattningsmaskinen bogseras av en traktor till änden av det fält, som skall bevattnas.
2. Traktorn kopplas loss från bevattningsmaskinen.
3. Röret dras ut från trumman på bevattningsmaskinen och skruvas fast vid en silförsedd övergångskoppling, som fästes vid hydrant eller anslutningsrör. Ett spett eller träkors placeras framför hydranten eller anslutningsröret. Därefter går man tillbaka till bevattningsmaskinen.
4. De båda ramperna på bevattningsmaskinen fälls ut.
5. En wire, som finns på en trumma längst fram på maskinen, dras ut så långt som fältet skall bevattnas. Obs! Kontrollera att röret räcker till (rör och wire lika långa, 274 m). Ett speciellt spett slås ned och wiren fästes vid spettet. Därefter går man tillbaka till bevattningsmaskinen.
6. Sedan går man till pumpen. Denna fylls med vatten och traktorn eller el.motorn startas. Huvudkranen från pumpen öppnas försiktigt.

7. Därpå går man tillbaka till bevattningsmaskinen.
Trycket kontrolleras på en manometer (skall vara 30 PSI = 2,1 kp/cm²).
8. Sedan går man åter till pumpen och justerar trycket vid behov, dvs. ändrar varvtalet på traktorn om sådan användes.

Kontroll av traktor och pump.

9.4.2. Upptagning

1. Man stannar pumpen eller stänger av kranen på hydranten.
2. Därefter går man till röränden, som är fäst vid hydranten eller anslutningsröret.
3. Polyetenröret och silen, som finns i början av detta, kopplas loss.
4. Tre eller fyra rör kopplas ihop (beroende på bevattningsmaskinens arbetsbredd).
5. Därefter kör man traktorn till bevattningsmaskinen och kopplar traktorn till maskinen.
En kompressor sättes på kraftuttaget. Tryckluftsslang anslutes till ett speciellt uttag på bevattningsmaskinen. Därpå sättes Kraftuttaget igång.
6. Man frikopplar wiretrumman, som finns längst fram på maskinen och lossar wireänden från spettet och tar upp detta.
7. Ramperna på bevattningsmaskinen monteras av och placeras i transportläge.
8. Kompressorn tas av från kraftuttaget. Kraftuttagsaxeln monteras och kraftuttaget kopplas på.
9. Röret rullas på trumman. Igångsättning av trumman sker med en spak, som finns på vänstra sidan av trumman. Obs! Röret måste fördelas väl på trumman.
10. Kraftuttaget slås ifrån. Kraftuttagsaxeln plockas av.
Därpå tar man ett spett, stegar 31 eller 37 m beroende på maskinens arbetsbredd och slår ner spettet.

Det bör påpekas att man ej behöver montera av och på ramperna om man tillämpar "stafettbevattning". Detta innebär att man fortsätter att vattna i samma längdriktning efter det att man rullat in röret och fäst det till hydrant eller spridarrör samt dragit ut wiren på nytt.

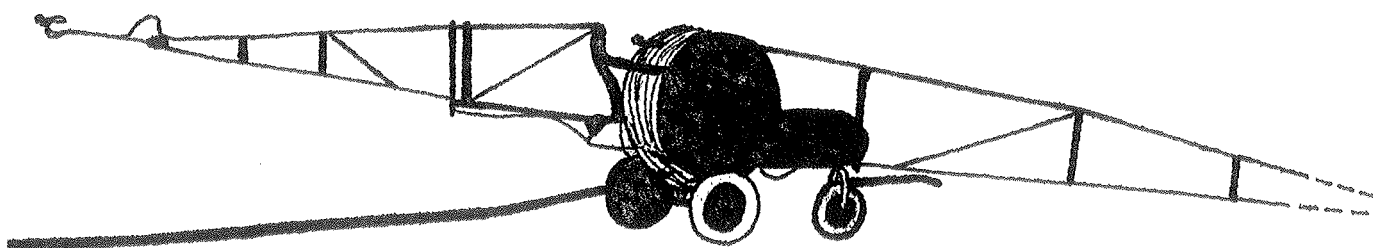


Fig. 12. Farrow Rainamatic i arbetsläge.

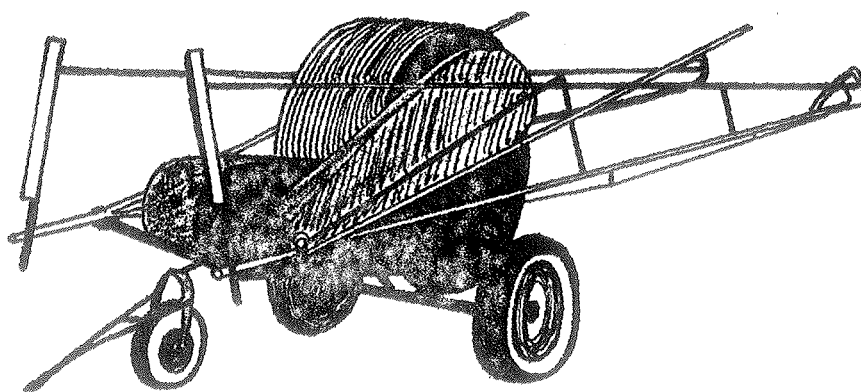


Fig. 13. Farrow Rainamatic i transportläge.

10. TIDSÅTGÅNG FÖR UTLÄGGNING, FLYTTNING OCH UPPTAGNING MED OLIKA SPRIDAR-SYSTEM.

Staplarna i fig. 14-17 visar tidsåtgången i mansmin/100 m ledning.

Den vita delen utgör verktid, dvs. den tid det tar att lägga ut, flytta eller ta upp 100 m ledning. Den snedstreckade delen utgör ställtid, dvs. den tid det tar att köra (gå) tillbaka utefter den utlagda, flyttade eller upptagna ledningen.

Förbandsstorlek 18x18 m för röranläggning, 18x20 m för rör-slanganläggning och 20x20 m för slangkombianläggning.

Stapeln för "flyttning" innefattar tidsåtgången vid fyra flyttningar i sidled. Den bevattnade bredden blir således 90 m för röranläggning och 100 m för övriga anläggningar.

10.1. 3" spridarledningsrör

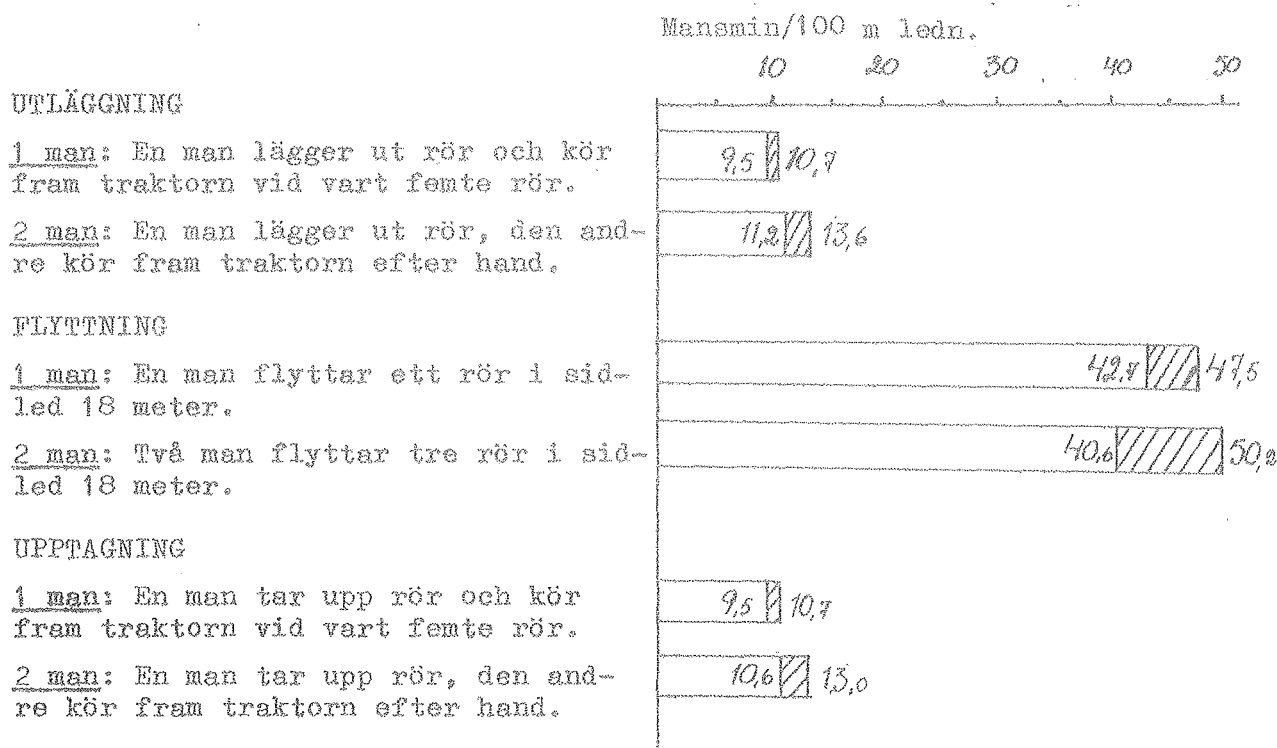


Fig. 14. Tidsåtgång i mansmin/100 m ledning för 3" spridarrörs-
ledning

10.1.1. Utläggning från rörvagn

I mansminuter räknat krävs totalt sett ungefär lika lång tid att lägga ut rör både för en och två man. Gångtiden blir emellertid längre, när en man utför arbetet. Det beror på att man då endast kör fram vid vart femte rör. Tilläggs tiden, dvs. den tid det tar att köra tillbaka till den punkt, där man började lägga ut rör, är däremot längre i mansminuter räknat för tvåmansalternativet.

10.1.2. Flyttning

En man flyttar ett rör i taget 18 m i sidled kräver ungefär lika lång tid som två man flyttar tre rör i sidled. Att det inte går fortare för två man, beror till stor del på att det tar betydligt längre tid att tömma tre rör än ett rör.

Vissa typer av instickskopplingar har en benägenhet att dela sig, när man bär tre rör på detta sätt. Rör försedda med hake lämpar sig bäst för detta flyttningsförfarande.

10.1.3. Upptagning

Även vid upptagning tar det ungefär lika lång tid i mansminuter räknat för en som för två man. Orsaken är densamma som vid utläggning (se ovan).

10.2. Rör-slanganläggning

Se figur 15 på sid. 33.

10.2.1. Utläggning

Vid jämförelse mellan tvåmansalternativen finner man, att det alternativ där slangvagn och rörvagn är sammankopplade tar kortast tid. Det beror till stor del på att gångsträckorna blir kortare när vagnarna är sammankopplade. Transporttiden tillbaka utefter utlagd ledning blir också mindre i detta fall. Under praktiska förhållanden blir tidsskillnaden ännu större, ty då tillkommer den tid det tar att byta från rör- till slangvagn.

Jämför man tremansalternativen blir inte tidsvinsten så stor, då man kombinerar rör- och slangvagn. Om man däremot tar hänsyn till transporttiden tillbaka utefter utlagd ledning, vinner man tid på att ha rör- och slangvagn sammankopplade.

UTLÄGGNING

2 man: Rör- och slangvagn ej sammankopplade.

En man kör fram traktorn, den andre lägger ut rör resp. drar ut slang.

2 man: Rör- och slangvagn sammankopplade.

En man kör fram traktorn, den andre lägger ut rör och drar ut slang.

3 man: Rör- och slangvagn ej sammankopplade.

En man kör fram traktorn, de andra två hjälps åt att lägga ut rör resp. dra ut slang.

3 man: Rör- och slangvagn sammankopplade.

En man kör fram traktorn, de andra två hjälps åt enl. utläggningsschema på sidan 11.

FLYTTNING

1 man: Enl. metod I (se sid. 80).

UPPTAGNING

2 man: Rör- och slangvagn ej sammankopplade.

En man kör fram traktorn, den andre tar upp slang resp. rör.

2 man: Rör- och slangvagn sammankopplade.

En man kör fram traktorn, den andre tar upp slang och rör.

3 man: Rör- och slangvagn sammankopplade.

En man kör fram traktorn, en man tar upp slang och en man tar upp rör.

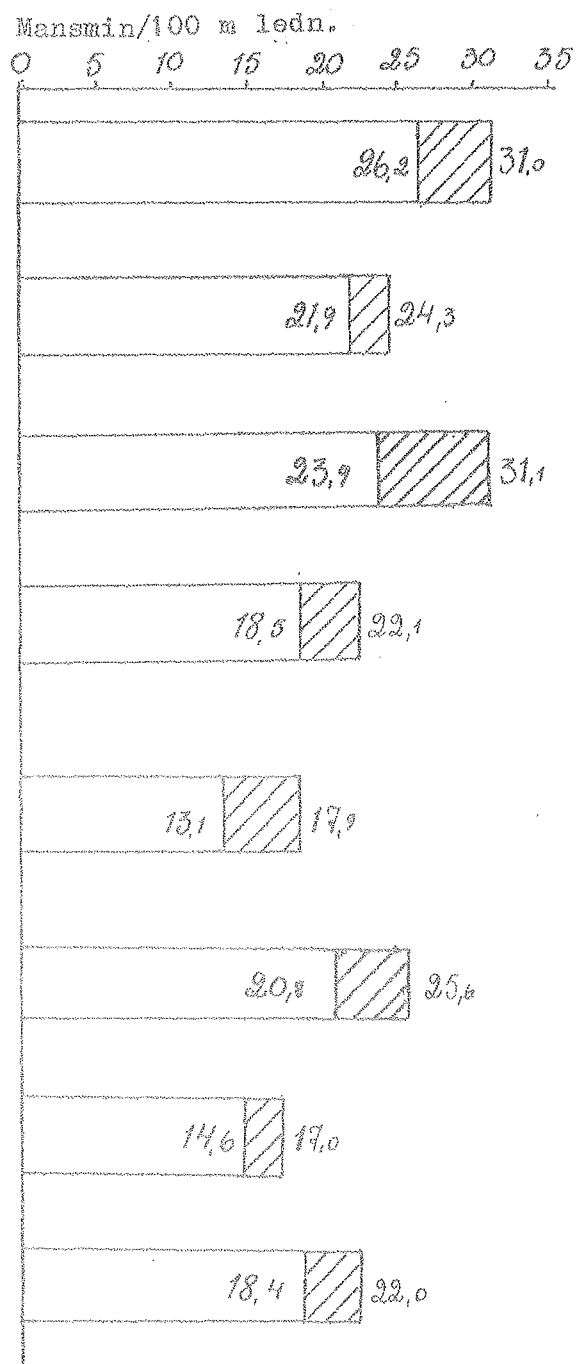


Fig. 15. Tidsåtgång i mansmin/100 m ledning för rör-slanganläggning

Inklusive både verktid och transporttid kräver tremansalternativen mindre tid än tvåmansalternativen. Detta beror på att traktorföraren blir bättre utnyttjad i det första fallet.

10.2.2. Upptagning

Även vid upptagning erfordras kortare tid om man kopplar ihop rör- och slangvagn. Det beror på att gångsträckorna blir kortare. Transporttiden blir givetvis dubbelt så stor om upptagning av slang och rör ej sker samtidigt.

Tremansalternativet tar något längre tid beroende på att inlindning av sidoslang måste ske före upptagning av rör. Detta arbetsmoment tar något längre tid än att ta upp två rör. Därför får den person, som tar upp rör vänta tills den andre personen blir klar med inlindning av slang. Det är knappast möjligt att överlåta något arbetsmoment på den person, som tar upp rör. Transporttiden blir också något större på grund av att man är tre man.

10.3. Slang-kombianläggning. SKB Wollny

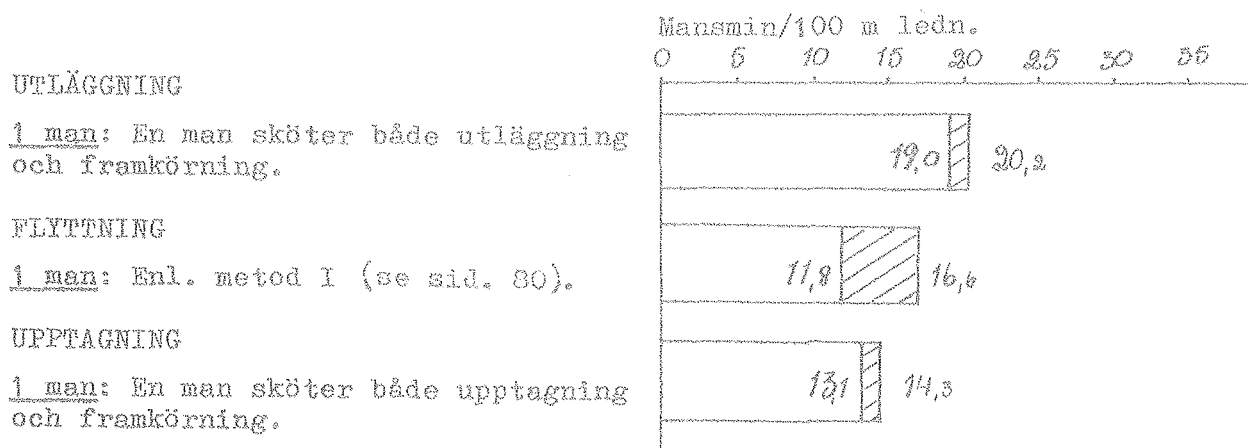


Fig. 16. Tidsåtgång i mansmin/100 m ledning för slang-kombianläggning SKB Wollny

10.3.1. Utläggning, flyttning och upptagning

Vid utläggning och upptagning av huvud- och sidoslang har vi endast tidsstuderat det alternativ, där en man ensam utför arbetet. Det går inte nämnvärt snabbare om två man utför arbetet tillsammans, eftersom det enda som påverkas är framkörningsmomentet. Detta tar något kortare tid om man är två man, ty då behöver man inte stiga av och på traktorn. Omräknat i mansminuter tar däremot tvåmansalternativet betydligt längre tid. Därför har vi nöjt oss med att tidsstudera när en man sköter anläggningen.

Vid utläggning har sidoslangen dragits ut i hela sin längd och stativet placerats längst ut. Det är även möjligt att låta stativet vara kvar vid huvudslangen i likhet med ett av alternativen, som användes på RTS Perrotanläggningen (se sid. 80).

Vid upptagning har krafttuttagsvarvet varit 540 rpm.

10.4. Slang-kombianläggning. RTS Perrot

UTLÄGGNING

1 man: En man sköter både utläggning och framkörning.

2 man: En man kör fram traktorn, den andre drar ut slang.
Stativ placeras längst ut.

2 man: En man kör fram traktorn, den andre drar ut slang.
Stativ placeras vid huvudslang.

FLYTTNING

1 man: Enl. metod I (se sid. 80).

1 man: Enl. metod II (se sid. 80).

UPPTAGNING

1 man: En man sköter både upptagning och framkörning.

2 man: En man sköter framkörning och upptagning av sidoslang.
En man sköter upptagning av huvudslang.

2 man: En man kör fram traktorn, den andre sköter upptagning av huvud- och sidoslang.

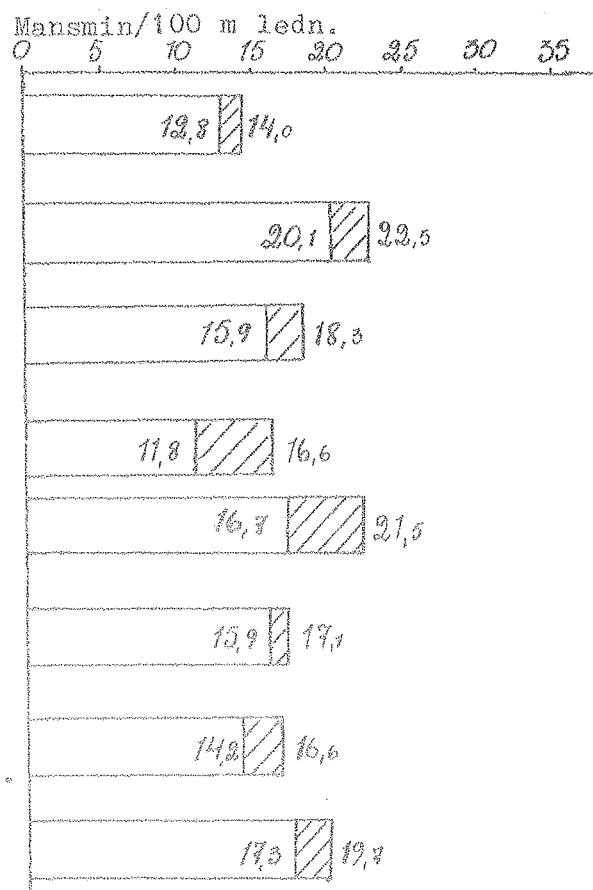


Fig. 17. Tidsåtgång i mansmin/100 m ledning för slang-kombianläggning RTS Perrot.

10.4.1. Utläggning

Vid utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ kräver alternativet med en man lägst tidsåtgång. Det är emellertid svårt att bedöma, om man har kört fram 20 meter, eftersom det är omöjligt att se huvudslangen på trumman från förarplatsen på traktorn. Med lite träning klarar man dock att stanna vid rätt läge och kan alltså sköta utläggningen ensam.

10.4.2. Flyttning

Om man jämför tvåmansalternativen, ser man, att det alternativ där stativen placeras intill huvudslangen vid utläggning tar 18,3 mansminuter inklusive transporttid tillbaka per 100 meter ledning. Alternativet där stativet placeras längst ut tar 22,5 mansminuter inklusive transporttid tillbaka per 100 meter ledning. Den totala tidsåtgången blir dock inte lägre för det första alternativet, ty med detta utläggningssätt måste stativen flyttas enligt metod II (sid. 80). Metod II innebär att stativet först placeras vid huvudslangen och därefter flyttas i ordningen 3-2-1-4-5. Med denna metod vinner man, att marken hinner torka upp betydligt bättre vid huvudslangen, än om man först drar ut slangen i hela sin längd och placerar stativet längst ut. Anledningen till detta är, att det vid fem uppställningar dröjer minst ett dygn mellan bevattning vid huvudslang och upptagning av densamma. Man kan därigenom minska de körsador, som annars lätt uppstår om marken är blöt. Nackdelen med metod II är, att den tar något längre tid i anspråk.

10.4.3. Upptagning

Vid upptagning kräver enmans- och tvåmansalternativen ungefär samma tidsåtgång. Enligt tyska broschyrer bör en person hela tiden gå bakom trumman och fördela huvudslangen. Maskinen är med andra ord avsedd att skötas av två man. Huvudslangstrummans inlindningshastighet är anpassad till detta, och den roterar därför ganska långsamt. Om en man ensam skall sköta maskinen vid inlindning, måste samtliga sidoslangar först lindas in, innan man kan börja rulla på huvudslangen. Slangen bildar då en slinga, som är hälften så lång som den totala utlagda slanglängden. Belastningen på slangen blir då betydligt större än om man rullar in slangen successivt.

Vid jämförelse mellan tvåmansalternativen kräver den variant kortast tid, där en man hela tiden sköter inlindning av huvudslang medan den andre både rullar in sidoslang och kör fram traktor. Det andra alternativet där en man hela tiden kör fram traktorn och den andre rullar in sidoslangar, tar längre tid. Det beror på, att huvudslangen inte hinner rullas på

vid normal framkörningshastighet. Man måste därför fortsätta att rulla in huvudslang en stund efter det att alla sidoslangar är på-rullade.

10.5. Jämförelse mellan systemen

I figur 18 har gjorts en sammanställning av en del av ovan redovisade resultat vid utläggning, flyttning och upptagning av olika anläggningar. Följande förutsättningar gäller:

Den utlagda rör- eller slanglängden och den bevattnade bredden är 100 m. Antalet uppställningar är 5 utom för röranläggningen, där antalet är 5,6. Transporttiden tillbaka utefter utlagd ledning ingår i respektive stapel. Under varje stapel står angivet hur många personer man varit vid utläggning och upptagning. För samtliga anläggningar gäller att endast en man flyttat spridar rör respektive stativ.

Utläggning, upptagning och flyttning av rör har skett på nybetad vall, nyligen slaghackad vall eller träda. Om utläggning sker i lång stråsäd torde tidsåtgången bli större bl.a. beroende på, att det är svårare att koppla samman rören. Dessutom blir skillnaden mellan rör- och slangkombianläggningar större, eftersom det är förhållandevis svårare att lägga ut en röranläggning i lång stråsäd.

Farrow Rainmatic missgynnas starkt om man endast lägger ut 100 m ledning, beroende på att tidsåtgången i stort sett är oberoende av utlagd rörlängd. Denna anläggning har därför ej medtagits i diagrammet.

Ur diagrammet kan utläsas att arbetsbehovet blir 25-35 % lägre vid bruk av slang-kombianläggning än då 2 man sköter en konventionell röranläggning med 9 m långa aluminiumrör. Om endast en man handhar röranläggningen blir skillnaden mindre mellan rör och slang-kombianläggning. Rör-slanganläggning ger en tidsvinst på 15-20 % jämfört med en konventionell röranläggning.

Den tidsåtgång, som redovisas i diagrammet, utgör endast en del av det totala arbetsbehovet. Ett försök till att få klargjort hur stor det totala arbetsbehovet är, finns redogjort för på sidan 41.

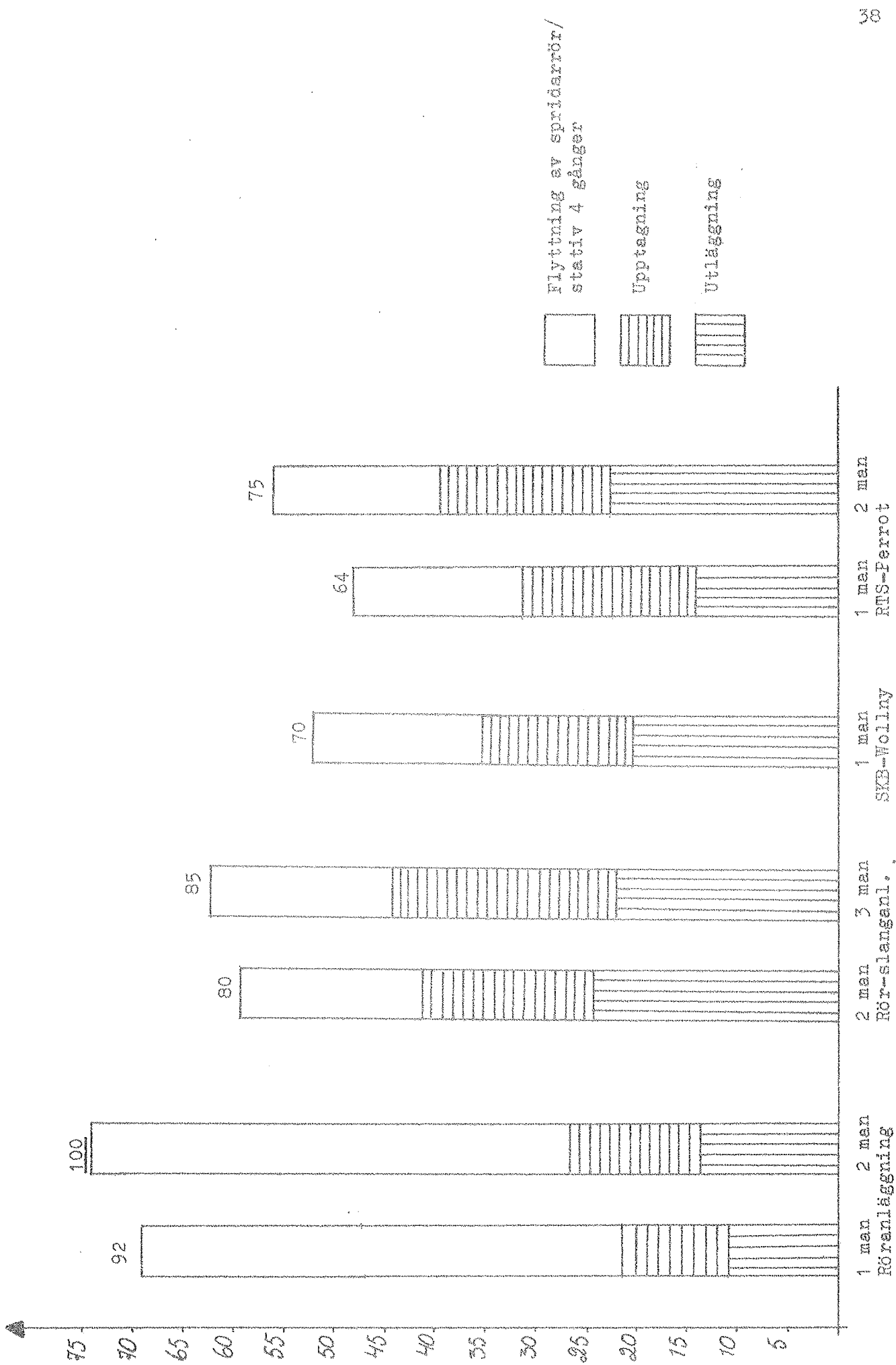


Fig. 18. Arbetsbehov vid utläggning, flyttning och upptagning för de olika anläggningarna

11. TIDSÅTGÅNG FÖR 5" STÄMLEDNING

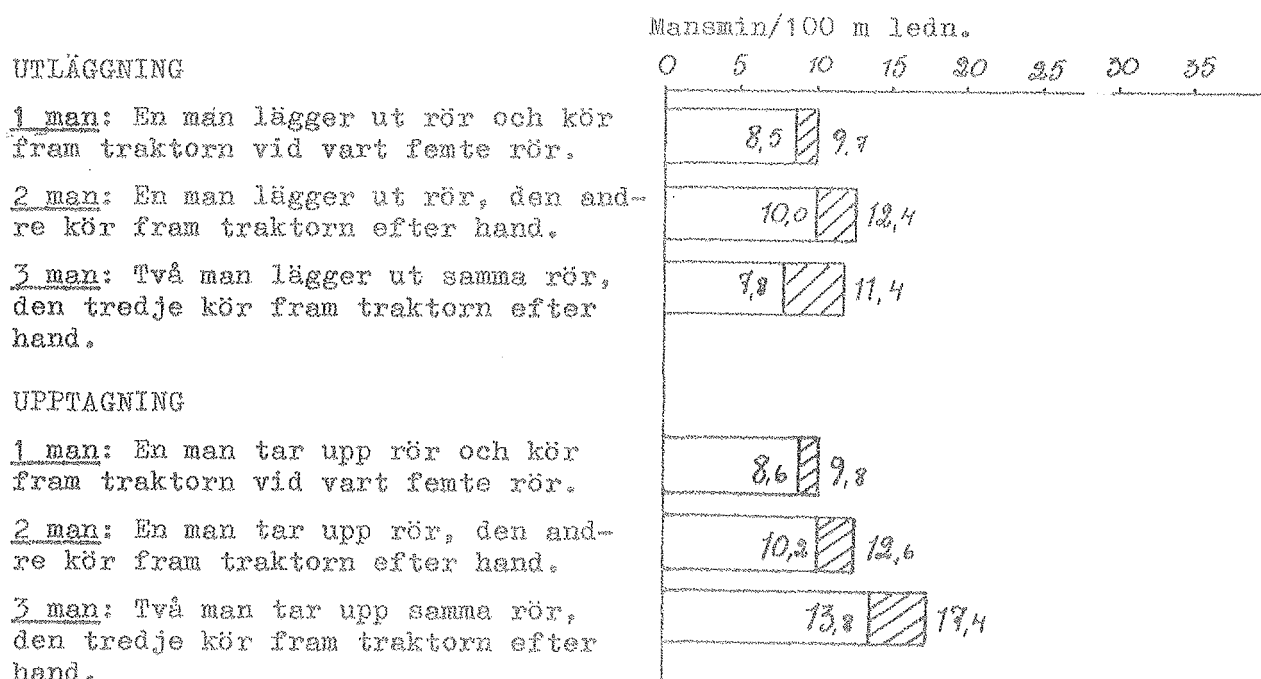


Fig. 19. Tidsåtgång i mansmin/100 m ledning för 5" stamledning.

11.1. Utläggning

Tar man hänsyn till transporttiden tillbaka utefter en utlagd ledning, finner man, att enmansalternativet tar kortast tid. Beaktar man inte denna, är tremansalternativet mest gynnsamt. Det beror på, att man kan hålla ett betydligt högre arbetstempo, när man är två som hjälps åt att lägga ut rör. Rören är nämligen tunga och det är därför relativt arbetssamt att ta rör från vagnen. Även ihopkopplingsmomentet går snabbare när man är två man, som hanterar ett rör, eftersom det då alltid finns en man vid den ände, som skall kopplas. Därigenom undviker man att få in växt- delar m.m. i kopplingen och behöver inte stå och parera för att få röret i rätt läge. Speciellt när grödan är hög, är det mycket enklare om man är två som gemensamt lägger ut samma rör.

Jämför man motsvarande alternativ för 3" rör med 5" rör finner man, att det går något snabbare att lägga ut de senare. Det tar längre tid att plocka av 3" rör från vagn beroende på, att vartannat rör skall vara försedd med spridaruttag och vartannat vara utan. Genom att vid upptagning av rör på vagn konsekvent lägga rör med respektive utan spridaruttag på olika ställen, underlättar man arbetet vid utläggning av desamma. Det åtgår dessutom extra tid att montera spridare på rören.

11.2. Upptagning

Vid upptagning tar det längre tid ju fler man är. Det är emellertid ytterst ansträngande att ensam klara upptagning av 5" rör. Ofta är röret fyllt med vatten. Då kan det vara svårt att vrida röret så att det kan kopplas loss. Dessutom är det ansträngande att lyfta upp ena änden på röret, så att vattnet kan rinna ut. Därför är det betydligt enklare, om man är två, som hjälps åt med ett rör. Men som ovan nämnts tar det då längre tid i mansminuter räknat.

12. TIDSÅTGÅNG FÖR OLIKA SIDOSLANGSLÄNGDER.

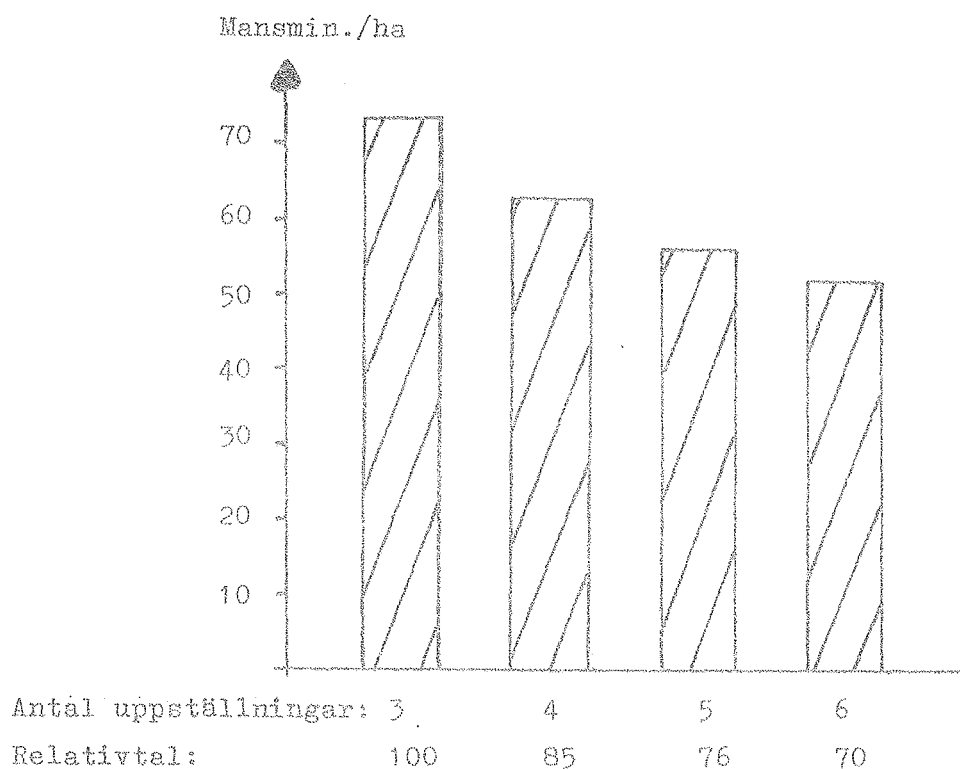


Fig. 20. Tidsåtgång i mansmin/ha för olika sidoslangslängder

De erhållna värdena baseras på RTS Perrot-anläggningen. Vid utläggning och upptagning har man varit två man och vid flyttning en man. Förbandet är 20x20 meter.

Ur diagrammet kan utläsas att arbetsbehovet minskar ganska markant med ökat antal uppställningar. Det beror på, att utläggning och upptagning av huvud- och sidoslang sker förhållandevis färre gånger ju längre sidoslangar och därmed fler uppställningar man har. Men

mot dessa tidsvinster får man väga bl.a. följande faktorer:

- a) att ju längre slangarna är, desto färre ryms på en given trumma
- b) att investeringskostnaden blir större och
- c) att man får större tryckförluster, vilket kan tvinga till grövre och dyrare slang.

Eftersom utläggning och upptagning av rör + sidoslang kräver längre tid än huvudslang + sidoslang blir den procentuella förbättringen ännu större för rör-slanganläggning.

13. TOTALA ARBETSBEHOVET VID BEVATTNING. EN JÄMFÖRELSE MELLAN SPRIDARSYSTEMEN

För att få ett begrepp om hur stort det totala arbetsbehovet är i manstimmar per hektar för de olika anläggningarna har vi konstruerat ett exempel. Följande förutsättningar gäller i detta:

1. Fältet är 750x400 m.
2. Fältet ligger 1 km från gården.
3. Transporthastigheten på väg är 20 km/h med enbart traktor, 10 km/h med traktor + pump eller vagn, 10 km/h med cykel.
4. Pumpen placeras enligt figur 21 och drivs av traktor.
5. Stamledning läggs ut som figuren visar. Utläggning av stamledning sker på samma sätt för samtliga anläggningar utom för Farrow Rainamatic. Utläggning av spridarrör/huvudslang sker från stamledningen, som ligger mitt på fältet. Till Farrow Rainamatic läggs däremot tre rörledningar ut från stamledningen. Polyetenröret till bevattningsmaskinen anslutes i tur och ordning till dessa tre rörledningar. Härigenom behöver man inte fälla in ramperna då maskinen stannat, utan man lindar endast in polyetenröret och ansluter det till nästa rör. Då maskinen kommit till den andra änden av fältet måste man dock fälla ihop ramperna och transportera bevattningsmaskinen tillbaka till utgångsläget vid den andra fältänden.

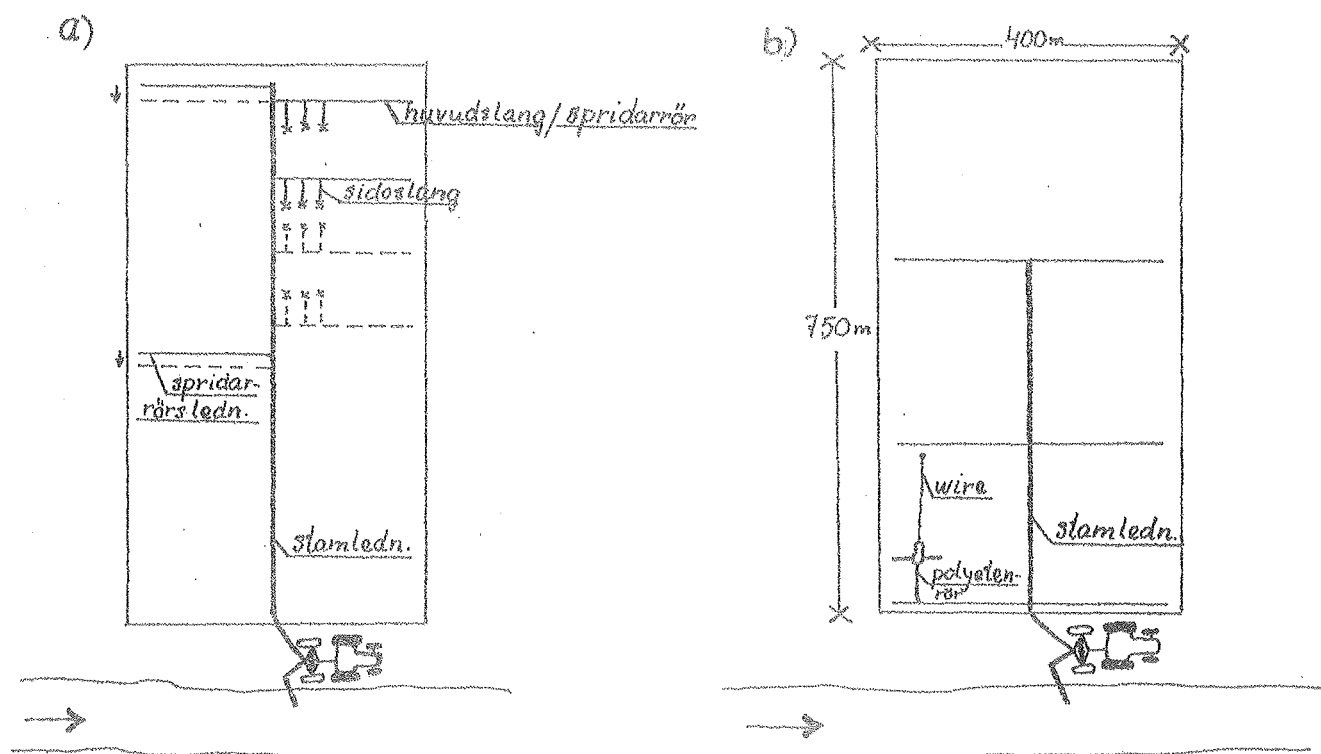


Fig. 21. De olika anläggningarnas placering i fält. a) gäller rör-anläggning till vänster i bilden och rör-slang- resp. slang-kombianläggning till höger. b) gäller självgående bevattningsmaskin.

6. Spridarrrör/huvudslang är 200 m långa. I figur 22 anges tidsåtgången för olika stora anläggningar. SKB Wollny-vagnen rymmer 30 st spridarstativ och 1200 m $3/4$ " sidoslang. Således utnyttjar man en vagn maximalt, då man lägger ut 3×200 m huvudslang om spridarstativ finns på var tjugonde meter. RTS Perrot-vagnen rymmer 22 spridarstativ och 800 m sidoslang. Om sidoslangslängden är 40 m kan endast 20 spridarstativ utnyttjas. Vagnen utnyttjas således maximalt då man lägger 2×200 m huvudslang. Farrow Rainamatic's trumma rymmer 274 m rör. I exemplet förutsätts att 250 m används vid varje bevattning. Ju kortare längd som används per gång, desto större blir arbetsbehovet, eftersom man då måste flytta bevattningsmaskinen förhållandevis oftare. Dessutom är flyttningsarbetet endast till en liten del beroende av hur mycket rör som används per bevattningsomgång.
7. För vissa arbetsmoment har vi inte utfört några tidsstudier. Detta gäller utplacering av pump, service av traktor, transporttider till och från fält. Tidsåtgången för dessa moment har uppskattats. Detta inverkar emellertid inte på den inbördes relationen, eftersom dessa värden ingår i samtliga alternativ.

8. På de värden, som baseras på tidsstudiedata, har ett tillägg gjorts på 20 %. I detta tillägg ingår avbrottstider, som beror på sönderkörningar, justeringar, personavbrott m.m.

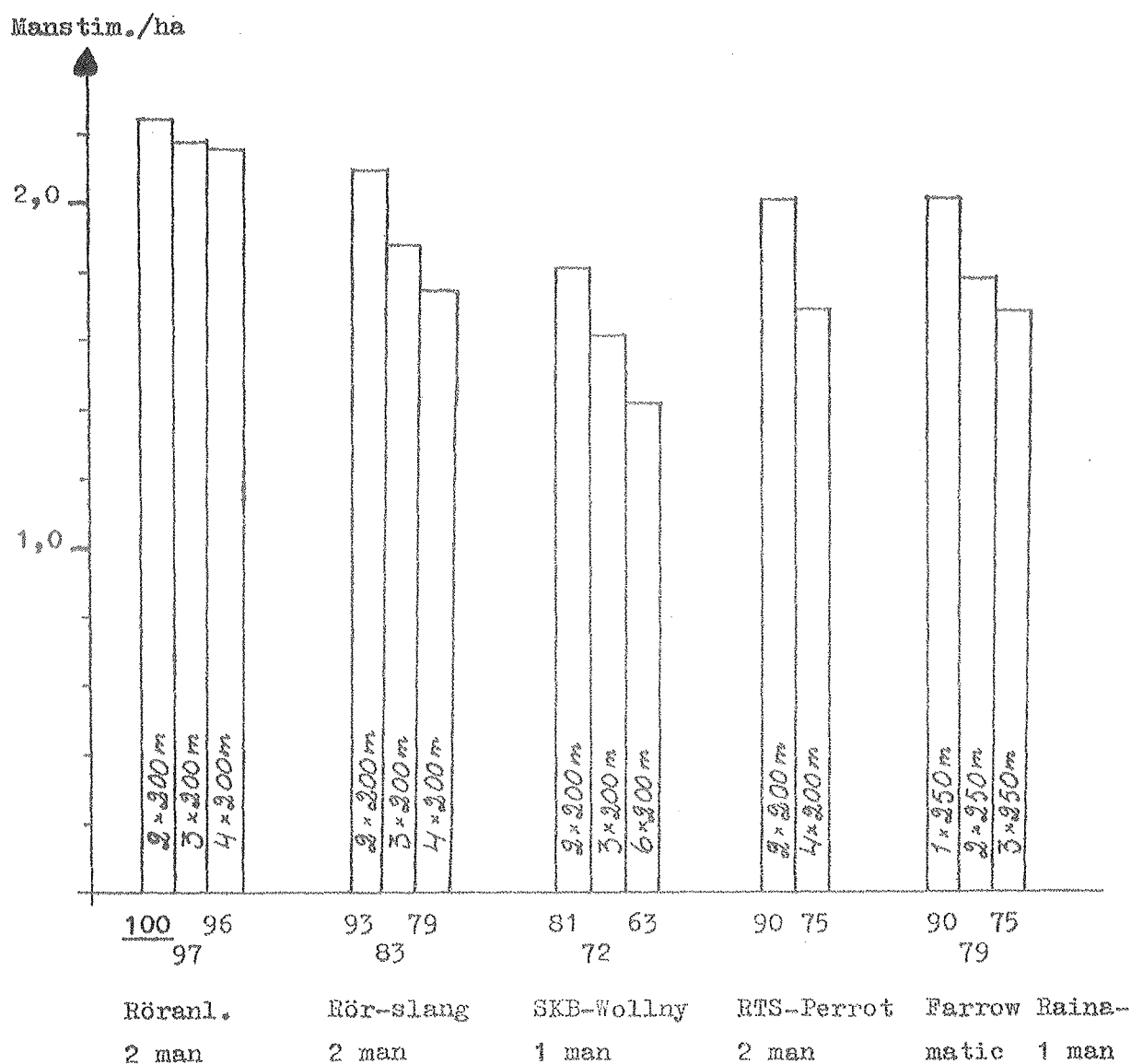


Fig. 22. Totala arbetsbehovet i manstim/ha för de olika spridar-systemen.

Vid jämförelse mellan det totala arbetet i figur 22 med enbart utläggning-, flyttnings- och upptagningsarbetet i figur 18, finner man att det totala arbetet i manstimmar tar dubbelt så lång tid i anspråk. Detta beror på att transporttider till och från fält, utläggning och upptagning av stamledning, pump- och traktorservice tillkommer. För att få så liten tidsåtgång som möjligt vid bevattning är det alltså väsentligt att även minska dessa tider.

Av figuren framgår klart, att vid större anläggningar blir det totala arbetsbehovet förhållandevis lägre. Det beror till stor del på, att service- och transporttiderna är tämligen oberoende av bevattningsanläggningens storlek.

I detta exempel är arbetsförbrukningen relativt låg. Den kan emellertid minskas ytterligare om man har nedgrävd stamledning och elmotordriven pump.

För mindre anläggningar kan tidsåtgången bli betydligt större än de redovisade värdena anger.

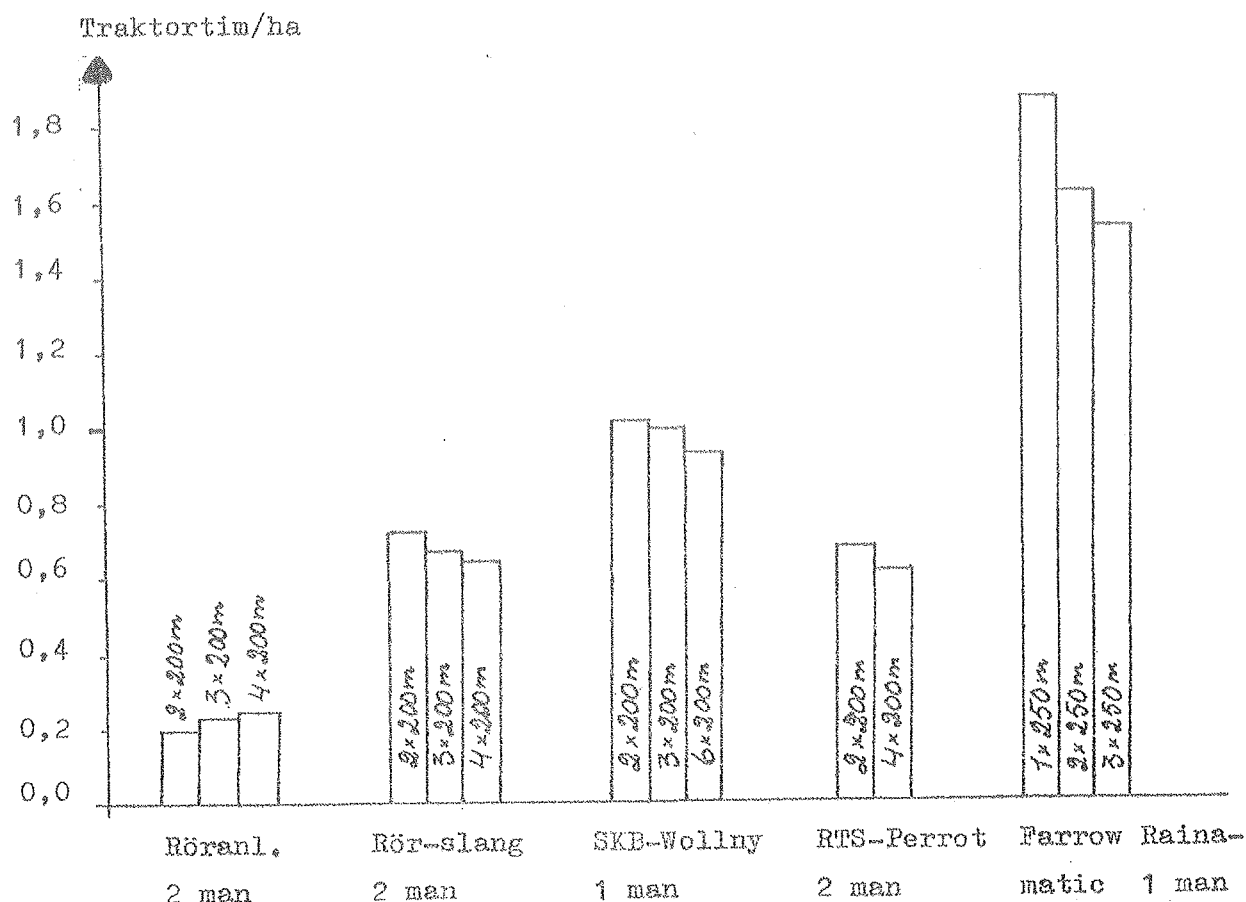


Fig. 23. Antalet traktortim/ha för de olika spridarsystemen.

Figur 23 visar antalet traktortimmar för de olika spridarsystemen i det ovan konstruerade exemplet. Härvid gäller att traktorn endast använts vid utläggning och upptagning av anläggningarna. Vid själva flyttningen av rör/stativ har cykel använts som transportmedel till fältet. Detta förklarar varför antalet traktortimmar är betydligt lägre för röranläggningen än för de övriga anläggningarna.

Det höga antalet traktortimmar för Farrow Rainamatic beror på att traktorn måste användas vid varje flyttning.

14. ARBETSBELASTNING

Det är mycket svårt att objektivt säga något om arbetsbelastningen utan tillgång till erforderliga instrument. Ur arbetsbelastnings-synpunkt spelar underlagets beskaffenhet en betydande roll. Då vi inte har haft möjlighet att jämföra de olika anläggningarna på samma ställe kan olika markförhållanden ha inverkat på försöksresultaten.

Grödans storlek har givetvis också stor betydelse. Det blir i allmänhet arbetsammare ju längre grödan är. Speciellt gäller detta om man skall flytta stativ och sidoslangar, eftersom slangen då släpar efter.

Det är särskilt ansträngande att flytta bevattningsanläggningar i potatis med lång blast och kupade rader. Vi har emellertid ej haft möjlighet att studera tidsåtgången och arbetsbelastningen på potatisfält. Enligt vår bedömning torde den självgående bevattningsmaskinen hävda sig väl i förhållande till övriga typer.

Som ovan nämnts har vi inte haft tillfälle att utföra någon objektiv undersökning av arbetsbelastningen, men nedan följer några subjektiva värderingar, som kanske kan vara till vägledning.

Arbetsbelastningen vid utläggning av 3" 9 m långa aluminiumrör är tämligen måttlig. Det är enligt vår uppfattning betydligt arbetssammare att plocka upp redan utlagda rör, tömma dem och flytta dem t.ex. 18 meter i sidled. Särskilt besvärligt är det, när marken efter bevattning är våt och smetig. Själva upplast-

ningen på vagn anser vi också vara ganska arbetskrävande, speciellt gäller detta om vagnen är hög och bred, så att man måste sträcka sig ovanligt mycket.

Övergång från rör till rör-slanganläggningstyper där slangen förvaras på trummor, har minskat arbetsbelastningen något. Man slipper då det arbetskrävande flyttningsarbetet av rör vid varje uppställning. I stället tillkommer arbetet med att flytta slangar och spridarstativ, som är mindre arbetsamt. I många fall har man dock inte någon sidoslangstrumma, utan slangarna måste rullas ihop för hand. Man är då tvungen att gå och hämta stativ och slang vid upptagning. Själva ihoprullningen är inte så tung om man använder korta slangar av t.ex. PVC. Polyetenslangar är något svårare att rulla för hand. För samtliga slangtyper gäller, att vid låg temperatur är det betydligt arbetsammare att rulla ihop slangarna, eftersom de då är styva.

Vid övergång till slang-kombisystem försvinner arbetet med utläggning och upptagning av rör. I stället tillkommer diverse arbete vid ut- och inlindning av huvudslang. Detta är emellertid föga ansträngande. Ut- och inlindning av sidoslang är emellertid lika arbetsamt som vid rör-slangmetoden. Själva flyttningen av slang och spridarstativ är också lika arbetskrävande.

Den stora vinsten ur arbetsbelastningssynpunkt får man först vid övergång till självgående bevattningsmaskiner. Här sköter maskinen sig själv under en betydligt längre tid. I synnerhet gäller det den anläggning, som vi tidsstuderade. Där sker flyttning endast en gång per dygn vid maximalt utnyttjade av den slanglängd maskinen är utrustad med. Det är endast vid av- och påmontering av ramperna på maskinen och utdragning av slang och wire, som det krävs en ganska stor arbetsbelastning. Dessa moment pågår emellertid under jämförelsevis kort tid.

15. UTNYTTJANDEGRAD

Hur stor areal man hinner bevattna under en viss tidsperiod beror förutom av anläggningens storlek även till stor del av antalet uppställningar per dygn. Detta påverkas i sin tur av hur länge man måste bevattna för att erhålla ett visst antal millimeter och hur lång tid bevattningsanläggningen måste vara fränkopplad vid flyttning. Dessutom minskar naturligtvis kapaciteten om flyttning ej sker nattetid.

15.1. Faktorer som påverkar driftstiden

Trycket vid spridare, spridarförband och munstycksstorlek tillhör de faktorer, som påverkar hur länge anläggningen måste vara igång för att man skall erhålla ett visst antal millimeter.

15.2. Faktorer som påverkar utnyttjandegraden

Fasta stamledningar medför att totala arbetsbehovet blir lägre. Om man har två eller flera spridarledningar, så att någon spridarledning vattnar medan den andra flyttas, ökas den effektiva gångtiden ännu mer. Övergång från rör- till rör-slanganläggning ökar den effektiva driftstiden, eftersom flyttning av stativ kan ske medan vattning pågår.

El.motor ger något större effektiv bevattningstid än dieselmotor beroende på lägre service- och kontrollbehov.

En konventionell röranläggning går i allmänhet snabbare att flytta ju större arbetsstyrkan är. Detta gäller i mindre grad för rör-slang- och slang-kombianläggningar samt självgående bevattningsmaskiner.

Den främsta fördelen vid övergång från rör till rör-slang- och slang-kombianläggningar torde emellertid vara att själva flyttningen av slang och spridarstativ tar förhållandevis kortare tid jämfört med flyttning av rör. Eftersom arbetskostnaden är hög under obekvämt arbetstid stänger man kanske hellre av anläggningen än flyttar under natten, om man har anställd arbetskraft. Därmed hinna man med ett färre antal uppställningar med en röranläggning än med en rör-slanganläggning. Röranläggningen måste därför vara förhållandevis större för att man skall hinna med lika många hektar under en viss tidsperiod.

Vid övergång till rör-slang- eller slang-kombianläggningar bör man organisera arbetet så, att flyttning av spridarrör/huvudslang sker under dagtid, ty dessa arbetsmoment tar förhållandevis lång tid i anspråk.

15.2. Bevattningsanläggningens driftstid per dygn

Eftersom bevattningsanläggningen måste flyttas, kan den inte alltid vara igång. Även om man flyttar anläggningen under natten och således utnyttjar den maximalt kan den inte vara igång mer än ca 80 % av dygnet. Med en självgående bevattningsmaskin kan man dock få högre effektiv bevattningstid beroende på att flyttning av maskinen oftast kan koncentreras till en gång per dygn. En utnyttjande-

grad på uppemot 90 % bör kunna erhållas.

15.4. Antalet uppställningar per dygn då man inte flyttar på natten

Har man så långa sidoslangar att man kan ha fem uppställningar blir antalet uppställningar per dygn i genomsnitt 2,5 (vid 5-7 timmars bevattning per uppställning). Arbetsuppläggningsen kan t.ex. vara följande: Man flyttar stativen morgon, middag och kväll. Nästa dag börjar man med att plocka upp och lägga ut anläggningen på nytt samt flyttar stativen på eftermiddagen. På så sätt hinner man med tre respektive två uppställningar vardera dagen.

Om sidoslangarnas längd endast räcker till fyra uppställningar per utläggning är man tvungen att flytta huvudslang respektive rör oftare. Vill man undvika att flytta på natten hinner man med två uppställningar per dygn.

Även om man har så korta sidoslangar att de endast räcker till tre uppställningar per utläggning bör man hinna med två uppställningar per dygn, utan att man flyttar på natten.

Med en konventionell röranläggning torde också antalet uppställningar per dygn vara ca två, om man inte flyttar rören under natten.

SAMMANFATTNING

Denna studie har avsett att klargöra huruvida arbetsbehovet blir väsentligt lägre vid övergång till nya typer av spridarsystem. Följande typer har studerats:

1. Röranläggning
2. Rör-slanganläggning
3. Slangkombianläggning
 - a. SKB Wollny
 - b. RTS Perrot
4. Självgående bevattningsmaskin
Farrow Rainamatic

Metodbeskrivningar, som visar hur utläggning och upptagning utförts, har konstruerats.

Jämförelse har gjorts mellan de olika spridarsystemen med utgångspunkt från röranläggningen med 9 m långa aluminiumrör. Denna har skötts av två man vid utläggning och upptagning samt en man vid flyttning av rören i sidled. Arbetsbehovet för dessa moment har varit ca 74 mansmin/ha. Som framgår av figur 18 minskar arbetsbehovet med 15-20 % vid övergång till den typ av rör-slanganläggning, som vi studerat. De båda slang-kombianläggningarna kräver ca 25-35 % lägre arbetsbehov än röranläggningen.

Ovanstående tider utgör endast en del av totala tidsåtgången. Ett exempel har konstruerats där den totala tidsåtgången i manstim/ha har angetts. Av exemplet framgår att den totala tidsåtgången är dubbelt så stor som själva utläggnings-, flyttnings- och upptagningsarbetet. Det totala arbetsbehovet varierar i hög grad beroende på bevattningsanläggningens storlek.

Sidoslangslängden har stor inverkan på tidsåtgången (figur 20). Med 20 m långa sidoslangar (3 uppställningar) tar det ca 75 mansmin/ha, medan det med 50 m långa slangar (6 uppställningar) endast tar ca 50 mansmin/ha.

Arbetsbelastningen har skattats subjektivt. Den har befunnits minska i ordningen röranläggning, rör-slanganläggning, slangkombianläggning och självgående bevattningsmaskin.

Den effektiva drifttiden för en bevattningsanläggning blir ofta lägst för en röranläggning, beroende på att själva flyttningen av spridarrör tar relativt lång tid i anspråk. Inträffar flyttnings-tidpunkten på natten stänger man ofta av anläggningen i stället för att flytta den.

Som framgått minskar arbetsbehovet vid övergång från röranläggning till anläggningar med rör-slang, slang-kombi eller självgående bevattningsmaskin. Arbetet med att sköta anläggningen blir mindre tungande och den effektiva drifttiden blir större.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Kara, O. 1972. Sadetuksesta ja sen kannattavuudesta viljanviljelytiloilla Etelä-Suomessa (Sprinkler irrigation and its profitability on grain growing farms in southern Finland) Suomen maataloustieteellisen seuran julkaisuja N:o 127, 108. Helsinki.
- Kiele, A. & Rosegger, S. 1971. Möglichkeiten der Rationalisierung beim Einsatz verschiedener Beregnungsverfahren. Landtechnik 10. s. 264-270.
- Linnér, H. & Watz, K.-H. 1971. Bevattning i vårsäd. Lantbr högsk. Konsulentavd stencilserie, Mark-Växter 15. 22.
- Tjärvar, B. 1963. Arbetsbehovet vid bevattning. Inst. för markvetenskap, avd för lantbrukets hydroteknik. Opubl.

Tabell 3. Utläggning av 3" rör. Rören tas från vagn.

Operationssteg	Försök	Antal obs.	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Tar rör från vagn och går till utläggnings- platsen	a	21	17,3	17,5
	b	21	17,6	
	c	30	10,1	11,6
	d	24	13,1	
2. Kopplar rör	a	21	5,0	5,7
	b	21	6,2	
	c	30	5,0	
	d	24	6,5	
3. Går tillbaka till vag- nen	a	21	7,9	8,3
	b	21	8,7	
	c	30	4,8	6,0
	d	24	7,2	
4. Sätter på spridarna	a	11	15,0	13,8
	b	10	12,6	
5. Kör fram ca 45 m	a	4	72,6	63,8
	b	4	55,0	

Antal man: a och b 1 man lägger ut rör och kör fram traktor
 c och d 1 man lägger ut rör
 1 man kör fram traktor

Rörtyp: a och b 3" Al-rör, 8 m långa, ABC-koppling
 c 3" Al-rör, 9 m långa, PH-koppling
 d 3" Al-rör, 8 m långa, ABC-koppling

Gångavstånd: a och b Framkörning vid vart 5:te rör
 c och d Vagnen köres intill rören,
 " " fram efter hand

Underlag: a,b och d Nyligen arbetad gräsvall
 c Nyligen harvad träda, löst underlag

Tabell 4. Upptagning av 3" aluminiumrör. Rören läggs på vagn

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd, sek
1. Kopplar loss rör	a	21	3,0	3
	b	30	3,3	3-6
2. Bär rör till vagn	a	21	12,9	6-21
	b	30	5,7	3-12
3. Går från vagn till rör	a	21	10,0	3-15
	b	30	6,2	3-9
4. Tar av spridare	a	11	10,6	9-18
5. Kör fram ca 45 m	a	4	58,5	48-72

Antal man: a 1 man tar upp rör och kör fram traktor
b 1 man tar upp rör
1 man kör fram traktor

Rörtyp: a 3" Al-rör, 8 m långa, ABC-koppling
b 3" Al-rör, 9 m långa, PH-koppling

Gångavstånd: a Framkörning vid vart 5:te rör
b Vagnen köres fram efter hand intill rören

Underlag: a N, ligen avbetad vall
b Nyligen harvad träda, lös och torr markyta

Anm.: Ej vatten i rör vid isärkoppling

Avbrottstider: Det var några gånger besvärligt att koppla isär 3" rören. Detta berodde på att gräs hade fastnat i kopplingen. Avbrottstider 24, 30, 18 och 36 s.

Tabell 5. Flyttning av rör i sidled

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd, sek
1. Kopplar loss rör och tömmer	a	24	13,6	6-24
	b	10	9,0	6-15
2. Går med rör 18 m	a	24	19,9	15-27
3. Kopplar rör	a	24	6,0	3-9
2+3 Går med rör 27 m, lägger och kopplar	b	10	30,3	24-42
4. Går tillbaka 20 m	a	24	20,4	12-27
Går tillbaka 29 m	b	10	20,5	18-24

Antal: 1 man

Rörtyp: 3" Al-rör, 8 m långa, ABC-koppling

Gångavstånd: a 18 m mellan rörledningarna

b 27 m mellan rörledningarna

Underlag: Nyligen avbetad gräsvall, blöt markyta

Anm.: Vatten i rör vid isärkoppling

Tidsskillnaden mellan a och b borde varit större i operationssteg 4.

Tabell 6. Två man flyttar tre rör i sidled

Operationssteg	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Kopplar loss rör och tömmer	11	39,9	36-54
2. Går med 3 rör (36 m)	11	27,3	24-36
3. Läger ner rör och kopplar	11	13,8	9-24
4 Går tillbaka till rör (45 m)	12	29,7	18-36

Antal man: 2 man flyttar tre rör i sidled
 Rörtyp: 3" Al-rör, 9m långa, PH-koppling
 Gångavstånd: 36 m mellan ledningarna
 Underlag: 10 cm hög vårsäd, blöt och mjuk markyta
 Anm.: Vatten i rör vid isärkoppling
 Gånghastigheten hög

Tabell 7. Utläggning av 3" rör, sidoslang och stativ

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Tar rör från vagn. lägger ut 2 rör och kopplar	a b	13 13	38,6 41,8 } 40,2	30-57 33-66
2. Väntar medan den andra drar ut slang	b	13	2,8	0-18
3. Tar stativ från vagn, kopplar loss den utlagda sidoslangen fr. trumman och kopplar till rör. Stativ kopplas till slang	b	13	35,8	24-48
4. Tar stativ från vagn och kopplar till sidoslang	a c	13 8	14,5 9,0 } 11,8	9-24 6-12
5. Drar ut sidoslang och stativ 48 m	a b c	13 13 8	33,0 35,8 36,0 } 34,7	30-36 24-48 30-42
6. Går tillbaka till vagn	a b c	13 13 8	28,3 30,2 32,3 } 30,3	27-30 24-36 24-36
7. Väntar tills den andra hunnit ut med stativ	c	8	22,7	15-30
8. Kopplar loss slang från trumma och kopplar den till spridar-rör	a c	13 8	13,4 10,8 } 12,1	9-18 6-15

Antal man: a 1 man lägger ut rör och slang
 1 man kör fram traktor
 b 2 man lägger ut rör och slang
 1 man kör fram traktor
 c 2 man lägger ut slang
 1 man kör fram traktor

Rörtyp: 3" Al-rör, 9 m långa, PH-koppling
 Sidoslang: 48 m 3/4" polyetenslang
 Trumma: Drivs vid utrullning av hydraulmotor
 Underlag: Nyligen harvad träda, mycket lös och torr markyta

Tabell 8. Upptagning av 3" rör, sidoslang och stativ

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Lossar sidoslang från spridarrör och kopplar till trumma	a	13	6,5	3-9
	b	13	16,7	12-24
	c	15	10,8	6-18
2. Slang lindas in (48 m)	a	13	36,0	27-48
	b	13	37,5	27-63
	c	15	35,2	30-45
3. Stativ kopplas loss och läggs på vagn	a	13	9,2	6-12
	b	13	11,1	6-18
	c	15	8,3	6-12
4. Går fram 18 m (traktor körs fram)	a	13	18,6	12-24
	c	15	11,8	6-15
5. Plockar upp 2 rör och lägger på vagn	b	13	28,1	21-36
6. Tar upp 2 rör och lägger på vagnen	c	15	45,6	9-42
7. Väntar och går fram 18 m	c	15	18,2	6-48

Antal man: a 1 man lindar in slang
 1 ma kör fram traktor
 b 1 man lindar in slang och plockar upp rör
 1 man kör fram traktor
 c 1 man plockar upp rör
 1 man lindar in slang
 1 man kör fram traktor

Rörtyp: 3" Al-rör, 9 m långa, PH koppling
 Sidoslang: 48 m 3/4" polyetenslang
 Underlag: Nyligen harvad träda, lös och torr markyta
 Anm.: Ej vatten i rör vid isärkoppling

Avbrottstider: Sidoslangen slog emot underredet på vagnen på grund av att öglor hade bildats. Detta berodde på att slangens inte hade fördelats och sträckts tillräckligt väl på trumman. Avbrottstider 75, 42 och 96 sek.
 Rem hoppade av från remskivan vid igångsättning av trumman. Avbrottstider 57 och 72 sek.
 Stativ lossade från slang vid inlindning. Det berodde troligen på att underlaget var ganska ojämnt. Avbrottstider 27 och 36 sek.

Tabell 9. SKB Wollny. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ. Stativet placeras längst ut.

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Kör fram 20 m	a b	33 35	54,3 57,3 } 55,8	24-72 36-84
2. Tar av stativhållare	a b	3 3	31,0 29,0 } 30,0	24-36 24-36
3. Tar stativ från hållare och kopplar till sidoslang	a b	33 35	73,0 54,3 } 63,7	48-78 39-63
4. Drar ut sidoslang och stativ	a b	33 35	30,1 28,0 } 29,1	24-36 21-36
5. Går tillbaka till vagn	a b	33 35	21,0 21,8 } 21,4	15-30 18-30
6. Kopplar sidoslang till huvudslang. Sätter på sprint	a b	33 35	39,3 42,1 } 40,7	18-60 18-75
7. Kopplar huvudslang till huvudslang	a b	9 9	49,6 57,0 } 53,3	36-84 36-66

Antal man: 1 man sköter både utläggning och framkörning

Sidoslang: 36 m 3/4" PVC slang försedd med klokopplingar i båda ändarna

Underlag: a Ca 15 cm hög gröda av ärter-havre, torr markyta
b Ca 10 cm hög gröda av vårreps, torr markyta

Avbrottstid: Vid utlindning trasslade sidoslangen ihop sig, eftersom den blev mindre väl fördelad på trumman vid inlindning. Därför var det nödvändigt att rulla av en del slang och rulla på den igen. Avbrottstid 6,2 min.

Tabell 10. SKB Wollny. Upptagning av huvudslang, sidoslang och stativ

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Kör fram 20 m	a b	33 12	41,3 35,3 } 38,3	27-48 24-51
2. Lossar sidoslangen från huvudslangen och kopplar till sidoslangstrumman	a b	33 12	18,8 22,0 } 20,4	6-39 9-36

Forts. tabell 10

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
3. Rullar sideslang på trumma	a b	33 12	36,0 } 28,5 } 32,3	21-63 21-36
4. Lossar stativ från sideslang och lägger stativet på stativhållare	a b	33 12	21,9 } 28,8 } 25,4	9-45 12-42
5. Monterar stativhållare	a+b	4	30,0	21-33
6. Kopplar loss huvudslang från huvudslang och fäster till trumma	a b	4 3	12,0 } 29,0 } 20,5	9-30 27-30
7. Huvudslang rullas på	a b	4 3	114,0 } 117,5 } 115,8	144-99 144-96
8. Fäster huvudslang till trumma	a b	4 3	40,0 } 35,0 } 37,5	30-48 24-45

Antal man: 1 man sköter både inlindning och framkörning

Sidoslang: 36 m 3/4" PVC slang försedd med klokopplingar i båda ändar

Underlag: a Ca 15 cm hög gröda av ärter-havre, något blöt och mjuk markyta
b Ca 10 cm hög gröda av vörraps, något blöt och mjuk markyta

Varvtal på kraftuttag 540 rpm

Anm.: Operationssteget "rullar på sideslang på trumma" tar i fall b kortare tid beroende på att endast ett färre antal slangar rullades på. Trumman var redan till hälften fylld, när inrullningen påbörjades. Inlindningsdiamenterna var därför större varvid inlindningshastigheten blev högre.

Avbrottstider: Vid två tillfällen var det besvärligt att få isär klokopplingarna till huvudslangen. Det kan möjligen bero på att slangen var spänd. Avbrottstider 7,0 och 3,3 min.

Sidoslan en gled mellan ekrarna på sideslangstrumman och fastnade i kedjetransmissionen. Avbrottstider 1,6 och 2,3 min.

Tabell 11. BTS Perrot. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ
Stativet placeras längst ut.

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Kör fram (20 m)	a	9	41,0	30-42
	b	9	27,7	18-39
	c	9	24,7	18-39
2. Tar stativ och an- fäster till sido- slang	a	9	41,4	30-54
	b	9	22,5	21-27
	c	9	22,8	18-30
3. Går ut med sidoslang (40 m)	a	9	37,5	24-45
	b	9	36,0	30-42
	c	9	33,3	24-42
4. Går tillbaka (40 m)	a	9	21,8	18-27
	b	9	20,3	15-21
	c	9	19,3	12-24
5. Anfäster sidoslang till huvudslang	a	9	16,3	12-18
	b	9	13,5	9-18
	c	9	14,0	9-21

Antal man: a 1 man sköter både utläggning och framkörning
b och c 1 man kör fram traktor
1 man tar stativ och drar ut sidoslang

Sidoslang: 40 m 3/4" PVC-slang försedd med klokopplingar i
båda ändar

Underlag: Nyligen slaghackad vall, torr markyta

Tabell 12. RTS Perrot. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ
Stativet placeras vid huvudslang

Operationssteg	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
Kör fram (20 m)	12	29,5	24-36
Kopplar sidoslang till huvudslang, rullar av sidoslang	12	38,3	30-45
Tar stativ och kopplar till sidoslang, pla- cerar ut stativ	12	24,5	15-33
Går tillbaka till vagn	12	5,0	3-6

Antal man: 1 man kör fram traktor
1 man tar stativ och drar ut sidoslang

Sidoslang: 40 m 3/4" PVC-slang försedd med klokopp-
ling i båda ändar

Underlag: Stråsädesstubb, något blöt och mjuk markyta

Tabell 13. RTS Perrot. Upptagning av huvudslang, sidoslang och stativ

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd, sek
1. Kör fram 20 m	a	10	42,5	24-42
	b	10	31,3	24-39
	c	11	33,0	24-45
	d	14	54,2	30-57
	e	15	47,4	27-51
2. Kopplar sidoslang till sidoslang	a	10	19,3	15-24
	b	10	13,3	9-18
	c	11	14,6	9-18
	d	14	15,8	6-18
	e	15	13,9	6-18
3. Rullar på sidoslang	a	10	25,3	18-33
	b	10	25,1	18-30
	c	11	24,6	21-36
	d	14	19,2	15-24
	e	15	19,3	15-21
4. Tar av stativ och lägger det på vagn	a	10	16,5	9-30
	b	10	14,4	9-18
	c	11	14,4	12-15
	d	14	23,0	15-27
	e	15	12,0	9-18
5. Rullar på 100 m huvudslang	a	2	450	420-480

Antal man: a 1 man sköter både inlindning av huvudslang, sidoslang och framkörning
b och c 1 man sköter inlindning av sidoslang och framkörning
1 man sköter inlindning av huvudslang
d och e 1 man sköter inlindning av huvudslang och sidoslang
1 man kör fram traktor

Sidoslang: 40 m 3/4" PVC försedd med klokopplingar i båda ändarna

Underlag: a, d och e Nyligen slaghackad vall, torr markyta
b och c Stråsädesstubb, något blöt och mjuk markyta

Varvtal på kraftuttag: 540 rpm

Anm.:

Operationssteget "kör fram 20 m" tar i försök a betydligt längre tid än i de båda andra försöken. Detta beror på att endast 1 person sköter både framkörning och utdragning av sidoslang. Därvid ingår i operationssteget "kör fram 20 m" även den tid det tar att hoppa av och på traktorn. Även d och e tar längre tid beroende på att framkörningshastigheten måste vara lägre på grund av att inlindning endast sker vid framkörning.

Även under operationssteget "tar stativ och anförar till sidoslang" blir tiden i första fallet längre. Det beror på att här ingår den tid det tar att förflytta sig till och från traktor.

I operationssteget "rullar på sidoslang" har i försök d och e tagit kortare tid än i övriga försök. Det beror på att inlindningsdiametern blir större ju mer slang som finns på trumman. Därför går inlindningen av de sista slangarna betydligt snabbare. Medelvärde blir därigenom lägre.

Tabell 14. Farrow Rainamatic. Utläggning

Operationssteg	Ant. obs	Medeltal min	Variationsvidd min
1. Transport 400 m med bev.-mask. Kopplar loss traktor	2	5,6	5,1-6,0
2. Drar ut slang och kopplar till rör, slår ner spett	3	4,4	3,1-6,0
3. Fäller ut armar	3	5,7	5,0-6,5
4. Drar ut wire 200 m. Anfäster wire	2	4,4	4,2-4,6
5. Går tillbaka till Rainamatic 200 m.	2	2,5	2,2-2,7
6. Ställer in hastighetsspak, monterar automatisk stoppanordning	2	3,1	2,8-3,4

Antal man: 1 man

Underlag: 10 cm hög höstsäd, något löst underlag

Tabell 15. Farrow Rainamatic. Upptagning

Operationssteg	Antal obs	Medeltal min	Variationsvidd min
Kopplar loss slang och sil. Rengör sil	2	6,7	5,3-8,0
Kopplar 4 rör samt hämtar dem 2 och 3 ca 50 m bort	2	4,0	3,0-5,0
Tar spett och stegar 37 m	2	1,0	0,9-1,1
Går 200 m till traktor	2	3,2	3,0-3,4
Backar traktor intill R. Ansluter kompressor till kraftuttag. Ansluter tryckluftsslang till ventilen på bev.-maskin	2	3,1	3,0-3,1
Lossar wireända, tar upp spett, kopplar traktor till bev.-maskin	2	2,4	1,7-3,0
Ramperna placeras i transportläge	4	5,4	5,0-6,0
Kompressor tas av	2	0,9	0,7-1,0
Kraftuttagsaxel sätts på	3	3,8	3,0-4,5
Slang rullas på trumman 200 m	3	9,6	9,0-10,5
Kraftuttag slås ifrån, kraftuttagsaxeln tas av	2	5,2	4,5-5,9
Tar spett och stegar 37 m i sidled	2	1,0	0,9-1,1

Antal man: 1 man

Underlag: 10 cm höstsäd, något löst underlag

Avbrottstid: Reparation av kraftuttag. Avbrottstid 1,5 tim

Tabell 16. Utläggning av 5" rör. Rören tas från vagn

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Tar rör från vagn och går till utläggningsplatsen	a	35	15,9	6-33
	b	28	9,5	3-24
2. Läger ned och kopplar rör	a	35	9,9	6-27
	b	28	10,1	6-21
1+2. Tar rör från vagn och går till utläggningspl. kopplar	c	20	10,7	6-18
3. Går tillbaka till vagn	a	35	10,7	3-24
	b	28	7,3	3-12
	c	20	3,3	3-9
4. Kör fram (ca 45 m)	a	7	46,7	24-60

Antal man: a 1 man lägger ut rör och kör fram traktor
b 1 man lägger ut rör
1 man kör fram traktor
c 2 man lägger ut samma rör
1 man kör fram traktor

Rörtyp: a och b 5" Al-rör, 9 m långa, Wright Rain-koppling
c 5" Al-rör, 9 m långa, PH-koppling

Gångavstånd: a Framkörning vid vart 5:te rör
b och c Vagnen köres fram efter hand intill rören

Underlag: a Vårraps, ca 15 cm hög, fast underlag
b Markväg, fast underlag
c Tylligen harvad träda, löst underlag

Avbrottstider: Vid sammankoppling av 5" rör inträffade det två gånger att redan ihopkopplade rör lossade. Rören skjöts ihop varvid haken gled ur sitt spår. Detta berodde på att växtdelar hade fastnat i kopplingen på det rör, som man skulle koppla. Avbrottstider 63 och 96sek

Tabell 17. Upptagning av 5" rör. Rören läggs på vagn

Operationssteg	Försök	Antal obs	Medeltal sek	Variationsvidd sek
1. Kopplar loss rör och tömmer	a	41	13,3	3-15
2. Kopplar loss rör	b	36	7,5	3-12
	c	23	4,8	3-9
	d	19	5,4	3-9
			5,1	
3. Bär rör till vagn	a	41	11,3	3-24
	b	36	7,0	3-15
	c	23	7,0	6-12
	d	19	4,9	3-9
			6,0	
4. Går från vagn till rör	a	41	8,8	3-21
	b	36	7,2	3-9
	c	23	8,3	6-12
	d	19	7,7	3-9
			8,0	
5. Kör fram efter vart 5:e rör	a	8	65,3	48-96

Antal man: a 1 man tar upp rör och kör fram traktor
 b 1 man tar upp rör
 1 man kör fram traktor
 c och d 2 man tar upp samma rör
 1 man kör fram traktor

Rörtyp a och b 5" Al-rör, 9 m långa, Wright Rain-koppling
 c och d 5" Al-rör, 9 m långa, PH-koppling

Gångavstånd: a Framkörning vid vart femte rör
 b,c och d vagnen köres fram efter hand intill rören

Underlag: a Markväg, fast underlag
 b " " "
 c och d Nyligen harvad träda, lös och torr markyta

Anm.: a Vatten i rör vid isärkoppling
 b,c och d Ej vatten i rör vid isärkoppling

Tabell 18. Flyttning av slang och spridarstativ

Operationssteg	Försök	Flyttav- stånd, m	Antal obs	Medeltal sek	Variations- vidd, sek
1. Flyttar spridarna	a ₁	20	16	16,0	12-18
	a ₁	20	14	15,1	12-15
	b	20	19	17,0	15-18
	b	20	10	18,0	15-21
	c	20	22	16,2	12-24
	a ₂	40	14	28,6	27-30
	a ₂	40	14	28,5	24-36
	a ₃	60	15	45,4	42-48
	a ₃	60	15	46,8	39-54
2. Går till nästa spridare	a ₁		16	18,2	15-21
	a ₁		14	17,5	15-24
	b		9	17,6	15-18
	b		10	18,8	18-21
	c		22	21,7	12-27
	a ₂		14	28,9	27-30
	a ₂		14	30,0	27-33
	a ₃		15	46,7	45-51
	a ₃		15	49,3	45-57

Slangtyp: a 48 m 3/4" polyetenslang
b 40 m 3/4" PVC-slang
c 25 m 3/4" polyetenslang

Underlag: a Nyligen harvad träda, lös och torr markyta
b Nyligen slaghackad vall, torr markyta
c ca 10 cm hög vårsäd, blöt och mjuk markyta

Anm.: a och b Ej vatten i slang vid flyttning
c Vatten i slang vid flyttning
Stativ och slang flyttas 20, 40 och 60 m

Tabell 19. Utläggning av 3" aluminiumrör. Rören tas från vagn. (Värden ur tabell 3)

Operationssteg	1 man; framkörning vid vart 5:te rör		1 man kör fram 1 man kopplar rör	
	sek	sek	sek	sek
Tar rör från vagn, går till utläggningsplatsen	17,5x12	210,0	11,6x12	139,2
Kopplar rör	5,7x12	68,4	5,7x12	68,4
Går tillbaka till vagnen	8,3x12	99,6	6,0x12	72,0
Sätter på spridare	13,8x6	82,8	13,8x6	82,8
Kör fram ca 45 m	63,8x2,4	153,1		
Verktid min/100 m ledn.	613,9x100 60x108	9,47	362,4x100 60x108	5,59
Verktid mansmin/100 m ledn.	9,47	9,47	2x5,59	11,18
Stålltid (transporttid) mansmin/100m ledn.	1,20	1,20	2x1,20	2,40

Tabell 20. Upptagning av 3" aluminiumrör. Rören läggs på vagn. (Värden ur tabell 4 och 5)

Operationssteg	1 man tar upp rör och kör fram traktor		1 man kör fram	
	sek	sek	sek	sek
Kopplar loss rör och tömmer	11,3x12	135,6	11,3x12	135,6
Bär rör till vagn	12,9x12	154,8	5,7x12	68,4
Går från vagn till rör	10,0x12	120,0	6,2x12	74,4
Lär av spridare	10,6x6	63,6	10,6x6	63,6
Kör fram ca 45 m	58,5x2,4	140,4	—	—
Verktid min/100 m ledning	<u>614,4x100</u> 60x108	9,48	<u>342,0x100</u> 60x108	5,28
Verktid: mansmin/100 m ledning	9,48	9,48	2x5,28	10,56
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledning	1,20	1,20	2x1,20	2,40

Tabell 21. Flyttning av 3" aluminiumrör. Flyttning av rör 18 m i sidled.

Operationssteg	Med traktor				Utan traktor			
	1 man; framkörning vid vart 5:te rör (Värden ur tab.19/20)		1 man kör fram 1 man kopplar rör (Värden ur tab.19/20)		1 man flyttar 1 rör (Värden ur tab.5)		2 man flyttar 3 rör (Värden ur tab.6)	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Utläggning av rör	613,9	613,9	362,4	362,4	—	—	—	—
Upptagning av rör	614,4	614,4	342,0	342,0	—	—	—	—
1. Kopplar loss rör och tömmer	—	—	—	—	11,3	11,3	39,9	39,9
2. Går med rör 18 m	—	—	—	—	19,9	19,9	$\frac{27,3}{2}$	13,7
3. Kopplar rör	—	—	—	—	6,0	6,0	13,8	13,8
4. Går tillbaka ca 25m	—	—	—	—	20,4	20,4	$\frac{29,7}{2}$	14,9
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{1228,3 \times 100}{60 \times 108}$	18,95	$\frac{704,4 \times 100}{60 \times 108}$	10,87	$\frac{57,6 \times 12 \times 100}{60 \times 108}$	10,67	$\frac{82,3 \times 4 \times 100}{60 \times 108}$	5,08
Verktid mansmin/100 m ledn.	18,95	18,95	2x10,87	21,74	10,67	10,67	2x5,08	10,16
Ställtid (transport- tid) mansmin/100m ledn.	2x1,20	2,40	2x2x1,20	4,80	1,20	1,20	2x1,20	2,40

Forts. tabell 22.

	1 man + traktorförare				2 man + traktorförare			
	Utläggning av rör och slang sker ej samtidigt		Utläggning av rör och slang sker samtidigt		Utläggning av rör och slang sker ej samtidigt		Utläggning av rör och slang sker samtidigt	
	(Värden ur tab. 3, 7 och 8)		(Värden ur tab. 7)		(Värden ur tab. 16, 7 och 8)		(Värden ur tab. 7)	
Operationssteg	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Går tillbaka till vagn	—	—	—	151,5	—	—	—	75,8
Kopplar loss slang från trumman och kopplar den till spridarrrör	—	—	12,1x6	72,6	—	—	—	—
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{848,8 \times 100}{60 \times 108}$	13,10	$\frac{709,6 \times 100}{60 \times 108}$	10,95	$\frac{516,0 \times 100}{60 \times 108}$	7,96	$\frac{399,0 \times 100}{60 \times 108}$	6,16
Verktid mansmin/100 m ledn.	2x13,10	26,20	2x10,95	21,90	3x7,96	23,89	3x6,16	18,48
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledn.	2x2x1,20	4,80	2x1,20	2,40	2x3x1,20	7,20	3x1,20	3,60

Ans.: Omräkning från 48 m till 40 m sidosleng ej helt korrekt eftersom inlindningshastigheten ej är konstant under hela tiden.

För varianten med 2 man + traktorförare där man samtidigt lägger ut rör och sidosleng kan även övriga tider påverkas om slanglängden ändras. Justeringar har emellertid ej gjorts för detta.

Tabell 23. Uptagning av 3" aluminiumrör och sidoslang. Rör förvaras på vagn. Sidoslang förvaras på trumma

	1 man + traktorförare				2 man + traktorförare			
	Uptagning av rör och slang sker ej samtidigt		Uptagning av rör och slang sker samtidigt		1 man tar upp rör och 1 man tar upp slang. Arbetet sker samtidigt		1 man tar upp rör och 1 man tar upp slang. Arbetet sker samtidigt	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Operationssteg	(Värden ur tab. 4, 5 och 8)		(Värden ur tab. 8)		(Värden ur tab. 8)			
Kopplar loss rör och tömmer	11,3x12	135,6	—	—	—	—	—	—
Bär rör till vagn	5,7x12	68,4	—	—	—	—	—	—
Går tillbaka till rör	6,2x12	74,4	—	—	—	—	—	—
Går fram 18 m (traktor körs fram)	15,2x6	91,2	—	—	15,2x6	91,2	—	—
Lossar sidoslang från spridar rör och kopplar till trumma	11,3x6	67,8	11,3x6	67,8	11,3x6	67,8	—	—
Rullar på 40 m sidoslang	36,2x40x6 48	181,0	36,2x40x6 48	181,0	36,2x40x6 48	181,0	—	—
Kopplar loss stativ och lägger på vagn	9,5x6	57,0	9,5x6	57,0	9,5x6	57,0	—	—
Kopplar loss rör, tömmer och bär det till vagn	—	—	28,1x6	168,6	—	—	45,6x6	273,6
Väntar, går fram 18 m	—	—	—	—	—	—	18,2x6	109,2
Verktid min/100 m ledn.	675,4x100 60x108	10,42	474,4x100 60x108	7,32	397,0x100 60x108	6,13	382,8x100 60x108	5,91
Verktid mansmin/100 m ledn.	2x10,42	20,84	2x7,32	14,64	3x6,13	18,37	—	—
Ställtid mansmin/100 m ledn.	2x2x1,20	4,80	2x1,20	2,40	3x1,20	3,60	—	—

Arm.: Omräkning från 48 till 40 m sidoslang är ej helt korrekt, då inlindningshastigheten ej är konstant.

* Summorna skall egentligen vara lika stora, men tidsstudien har gjorts med två klockor, varvid varje person tidsstuderats.

Tabell 24. SKB Wollny. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ. Sidoslangen dras ut i hela sin längd
(Värden ur tabell 9)

Operationssteg	1 man	
	sek	vek
Kör fram 20 m	5x55,8	279,0
Tar av stativhållare	1x30	30,0
Tar stativ från stativhållare och kopplar till sidoslang, Tar bort sprint	5x63,7	318,5
Drar ut sidoslang och stativ	5x29,1	145,5
Går tillbaka till vagn	5x21,4	107,0
Kopplar sidoslang till huvudslang. Sätter på sprint	5x40,7	203,5
Kopplar huvudslang till huvudslang	1x53,3	53,3
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{1136,8}{60}$	18,95
Verktid mansmin/100 m ledn.	18,95	18,95
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledn.	1,20	1,20

Anm.:

Sidoslanglängden är 36 m. Omräkning till 40 meters slanglängd har ej gjorts, beroende på att faktiska tidskillnaden torde vara obetydlig.

Det bör påpekas att bromsen verkar på sidoslangstrumman. Vid framkörning måste bromsen vara tillslagen, för att trummorna inte skall fortsätta rotera, när man stannar. Därför att det nödvändigt att sprinten, som förbinder sidoslangstrumman med huvudslangstrumman, är monterad. Om bromsen verkat direkt på huvudslangstrumman i stället, hade sidoslangstrumman kunnat vara frikopplad hela tiden. Följande arbetsmoment hade då inte behövt utföras:

a. Tar bort sprint. Tidsvinsten torde bli ca 20 sek.

b. Sätter på sprint. " " ca 25 " "

Totalt skulle man vinna ca 45 sek/20 m huvudslang, eller n.a.o. ungefär 4 min./100 m ledning.

Tabell 25. SKB Wollny. Upptagning av huvudslang, sidoslang och stativ.
(Värden ur tabell 10)

Operationssteg	1 man	
	sek	sek
Kör fram 20 m	5x38,3	191,5
Lossar sidoslang från huvudslang	5x20,4	102,0
Rullar på sidoslang	5x32,3	161,5
Lossar stativ från sidoslang och lägger stativet på stativhållare	5x25,4	127,0
Monterar stativhållare	1x30	30,0
Kopplar loss huvudslang från huvudslang och fäster till trumma	1x20,5	20,5
Rullar på huvudslang	1x115,8	115,8
Fäster huvudslangsända	1x37,5	37,5
Verktid min/100 m ledning	$\frac{785,8}{60}$	13,10
Verktid mansmin/100 m ledning	13,10	13,10
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledning	1,2	1,2

Tabell 26. RPS Perrot. Utläggning av huvudslang, sidoslang och stativ. (Värden ur tabell 11 och 12)

Operationssteg	Sidoslangen dras ut i hela sin längd				Stativet placeras vid huvudslangen	
	1 man kör fram traktor och sköter utläggning		1 man kör fram traktor		1 man kör fram traktor	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Kör fram 20 m	5x41,0	205,0	5x27,3	136,5	5x27,3	136,5
Tar stativ och anför till sidoslang	5x41,4	207,0	5x22,7	113,5	—	—
Kopplar sidoslang till huvudslang; rullar av sidoslang	—	—	—	—	5x38,3	191,5
Går ut med sidoslang	5x35,6	178,0	5x35,6	178,0	—	—
Tar stativ och anför sidoslang; placerar ut stativ	—	—	—	—	5x24,5	122,5
Går tillbaka till vagn	5x20,5	102,5	5x20,5	102,5	5x5,0	25,0
Anför sidoslang till huvudslang	5x14,6	73,0	5x14,6	73,0	—	—
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{765,5}{60}$	12,76	$\frac{603,5}{60}$	10,05	$\frac{475,5}{60}$	7,93
Verktid mansmin/100 m ledning	12,76	12,76	2x10,05	20,10	2x7,93	15,86
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledning	1,2	1,2	2x1,20	2,40	2x1,20	2,40

Tabell 27. RTS Perrot. Upptagning av huvudslang, sidoslang och stativ. (Värden ur tabell 13)

Operationssteg	1 man kör fram traktor och sköter huvudslang och sidoslang		1 man kör fram traktor 1 man sköter huvudslang och sidoslang		1 man kör fram traktor och sköter sidoslang 1 man sköter huvudslang	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Kör fram 20 m	5x42,5	212,5	5x50,8	254,0	5x32,2	161,0
Kopplar sidoslang till sidoslangstrumma	5x19,3	96,5	5x14,4	72,0	5x14,4	72,0
Rullar på sidoslang	5x22,7	113,5	5x22,7	113,5	5x22,7	113,5
Tar av stativ och lägger det på vagnen	5x16,1	80,5	5x16,1	80,5	5x16,1	80,5
Rullar på huvudslang	1x450,0	450,0	—	—	—	—
Verktid min/100 m ledning	$\frac{953,0}{60}$	15,88	$\frac{520,0}{60}$	8,67	$\frac{427,0}{60}$	7,12
Verktid mansmin/100 m ledning	15,88	15,88	2x8,67	17,34	2x7,12	14,24
Stålltid (transporttid) mansmin/100 m ledning	1,20	1,20	2x1,20	2,40	2x1,20	2,40

Tabell 28. Farrow Rainmatic. Utläggning

Operationssteg	1 man	
	min	min
Transport 400 m med bev.-maskin	5,6	5,6
Traktor kopplas loss		
Drar ut slang och kopplar till rör. Slår ner spett	4,4	4,4
Fäller ut ramper	5,7	5,7
Drar ut wire 250 m. Anfäster wire	$\frac{4,4 \times 250}{200}$	5,5
Går tillbaka 250 m till bev.-maskin	2,5	2,5
Ställer in hastighetsspak. Monterar automatisk stoppanordning	3,1	3,1
Verktid och ställtid min/250 m ledning	26,8	26,8
Verktid och ställtid mansmin/ha	$\frac{26,8 \times 10^4}{9250}$	29,0

Tabell 29. Farrow Rainmatic. Upptagning

Operationssteg	1 man	
	min	min
Kopplar loss slang och sil. Rengör sil	6,7	6,7
Lägger ut och kopplar 4 rör från vagn, som placerats intill	0,4x4	1,6
Tar spett och stegar 37 m	1,0	1,0
Transport med traktor 250 m till bevattningsmaskin	3,0	3,0
Backar traktor intill maskin. Sätter på kompressor	3,1	3,1
Lossar wire, tar upp spett, kopplar traktor till bev.-maskin	2,4	2,4
Ramper placeras i transportläge	5,4	5,4
Kompressor tas av	0,9	0,9
Kraftuttagsaxel sätts på	2,0	2,0
Slang rullas på trumma (250 m)	$\frac{9,6 \times 250}{200}$	12,0
Kraftuttagsaxel tas av	2,0	2,0
Tar spett och stegar 37 m	1,0	1,0
Verktid och ställtid min/250 m ledning	41,1	41,1
Verktid och ställtid mansmin/ha	$\frac{41,1 \times 10^4}{9250}$	44,4

Tabell 30. Utläggning av 5" aluminiumrör. Rören tas från vagn. (Värden ur tabell 16)

Operationssteg	1 man lägger ut rör och kör fram traktor (framkörning vid vert 5:te rör)		1 traktorförare 1 man lägger ut rör		1 traktorförare 2 man lägger ut samma rör	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Tar rör från vagn och går till utläggningsplatsen. Tar rör från vagn, lägger och kopplar Kopplar rör Går tillbaka till vagn Kör fram	15,9x12	190,8	9,5x12	114,0	—	—
	—	—	—	—	10,7x12	128,4
	9,9x12	118,8	10,1x12	121,2	—	—
	10,7x12	128,4	7,3x12	87,6	3,3x12	39,6
	46,7x2,4	112,1	—	—	—	—
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{550,1 \times 100}{60 \times 108}$	8,49	$\frac{322,8 \times 100}{60 \times 108}$	4,98	$\frac{168,0 \times 100}{60 \times 108}$	2,59
Verktid mansmin/100 m ledn.	8,49	8,49	2x4,98	9,96	3x2,59	7,77
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledning	1,20	1,20	2x1,2	2,40	3x1,2	3,6

Tabell 31. Upptagning av 5" aluminiumrör. Rören läggs på vagn. (Värden ur tabell 17)

Operationssteg	1 man tar upp rör och kör fram traktor (framkörning vid vart 5:te rör)		1 traktorförare 1 man tar upp rör		1 traktorförare 2 man tar upp samma rör	
	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Kopplar loss rör	7,5x12	90,0	7,5x12	90,0	5,1x12	61,2
Tömmer rör	5,8x12	69,6	5,8x12	69,6	5,8x12	69,6
Bär rör till vagn	11,3x12	135,6	7,0x12	84,0	6,0x12	72,0
Går från vagn till rör	8,8x12	105,6	7,2x12	86,4	8,0x12	96,0
Kör fram	65,3x2,4	156,7	—	—	—	—
Verktid min/100 m ledn.	$\frac{557,5 \times 100}{60 \times 108}$	8,60	$\frac{330,0 \times 100}{60 \times 108}$	5,09	$\frac{298,0 \times 100}{60 \times 108}$	4,61
Verktid mansmin/100 m ledn.	8,60	8,60	2x5,09	10,18	3x4,61	13,83
Ställtid (transporttid) mansmin/100 m ledn.	1,20	1,20	2x1,20	2,40	3x1,20	3,60

Tabell 32. Olika sidoslanglängder. Totala tidsåtgången i mansmin/ha vid utläggning, upptagning och flyttning.
Värdena gäller för RTS Perrot

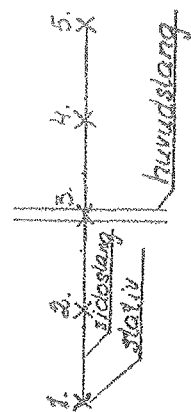
Operationssteg	20 m slang		30 m slang		40 m slang		50 m slang	
	3 uppställningar	min	4 uppställningar	min	5 uppställningar	min	6 uppställningar	min
Flyttar spridare	$\frac{16,5 \times 5}{60} \times 2$	2,75	$\frac{16,5 \times 5}{60} \times 3$	4,13	$\frac{16,5 \times 5}{60} \times 4$	5,50	$\frac{16,5 \times 5}{60} \times 5$	6,88
Går till nästa spridare	$\frac{18,8 \times 5}{60} \times 2$	3,13	$\frac{18,8 \times 5}{60} \times 3$	4,70	$\frac{18,8 \times 5}{60} \times 4$	6,27	$\frac{18,8 \times 5}{60} \times 5$	7,83
Går tillbaka	1,20x2	2,40	1,20x3	3,60	1,20x4	4,80	1,20x5	6,00
Utlägn. av huvudslang och sidoslang. Kör tillbaka	x/ 22,5-2,35	20,15	x/ 22,5-1,17	21,33	22,5	22,5	x/ 22,5+1,15	23,65
Upptag. av huvudslang och sidoslang. Kör tillbaka	x/ 16,6-0,94	15,66	x/ 16,6-0,47	16,13	16,6	16,6	x/ 16,6+0,48	17,08
Verktid och ställtid min/100 m ledn.	44,09	44,09	49,89	49,89	55,67	55,67	61,44	61,44
Verktid och ställtid mansmin/ha	$\frac{44,09 \times 100}{60}$	73,48	$\frac{49,89 \times 100}{60}$	82,36	$\frac{55,67 \times 100}{60}$	92,78	$\frac{61,44 \times 100}{60}$	102,40
Arbetsbehovet uttryckt i relativt		100		85		76		70

x/ Korrektion pga olika slanglängd. Vid inlindning av slang är hastigheten lägre i början och slutet av inlindningen. Därför är det ej helt korrekt att inlindningstiden är proportionell mot slanglängden. Här syn har ej tagits till detta, då felet blir relativt litet.

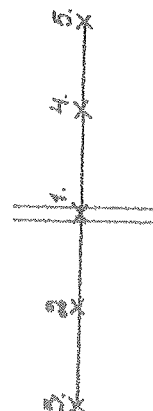
Tabell 33. Flyttning av slang och spridarstativ. Spridarförband 20 x 20 m.

Operationssteg	5 uppst. enl. metod I		5 uppst. metod II	
	sek	sek	sek	sek
Flyttar spridare 20 m 60 m	16,5x5x4 —	330,0 —	16,5x5x3 46,1x5x1	247,5 230,5
Går till nästa spridare	18,8x5x4 —	376,0 —	18,8x5x3 48,0x5x1	282,0 240,0
Verktid min/100 m ledning och 4 flytt- ningar i sidled	$\frac{706,0}{60}$	11,77	$\frac{1000,0}{60}$	16,67
Verktid mansmin/100 m ledning och 4 flyttningar i sidled	11,77	11,77	16,67	16,67
Ställtid (gångtid) mansmin/ 100 m ledning och 4 flytt- ningar i sidled	4x1,2	4,8	4x1,2	4,8

Anm.:



Metod I



Metod II

Tabell 34. Flyttning av slang och spridarstativ. Spridarförband 20 x 18 m

Operationssteg	5 uppst. enl. metod I		5 uppst. enl. metod II	
	sek	sek	sek	sek
Flyttar spridare 20 m	16,5x5x4	330,0	16,5x5x3	247,5
60 m	—	—	46,1x5x1	230,5
Går till nästa spridare	18,8x5x4	376,0	18,8x5x3	282,0
	—	—	48,0x5x1	240,0
Verktid min/100 m ledning och 4 flyttningar i sidled	$\frac{706 \times 100}{60 \times 90}$	13,07	$\frac{1000 \times 100}{60 \times 90}$	18,52
Verktid mansmin/100 m ledn. och 4 flyttningar i sidled	13,07	13,07	18,52	18,52
Ställtid (gångtid) min/100 m ledn. 4 flyttningar i sidled	4x1,20	4,80	4x1,20	4,80

Forts. från omslagets andra sida

Nr	År	Författare och titel
41	1969	Nils Brink. Kväve och fosfor i Sävjaån
42	1969	Nils Brink. Sagåns vatten
43	1970	Waldemar Johansson. Anvisning för projektering och dimensionering av bevattningsanläggningar
44	1970	Gunnar Hallgren. Dränering av tomtmark, vägar, trädgårdar, kyrkogårdar, idrottsplatser, flygfält m.m.
45	1970	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1969 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök
46	1971	Gösta Berglund. Kalkens inverkan på jordens struktur
47	1971	Aug. Håkansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson, Waldemar Johansson. Resultat av 1970 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök
48	1971	John Sandsborg. Exempelsamling i hydromekanik
49	1971	Janne Eriksson. Bevattning. Tropiskt lantbruk
50	1971	Janne Eriksson. Erosion. Tropiskt lantbruk
51	1972	Aug. Håkansson, Waldemar Johansson, Gösta Berglund, Janne Eriksson. Resultat av 1971 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök
52	1972	Sigvard Andersson. Agrohidrologi. Skrivningar för 5 poäng, med svar, lösningar och kommentarer
53	1973	Gösta Berglund. Försök med påskyndad snösmältning.
54	1973	Lars Kristiansson, Gunilla Sundell. Studier av arbetstiden för olika bevattningssystem.